44

69623
Smitlin.
35

NATUREN

39te aargang er under redaktørens fravær redigert av professor, dr. Carl Fred. Kolderup.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM

MED BISTAND AV TALRIKE FAGMÆND
REDIGERT AV
JENS HOLMBOE

1915

FJERDE RÆKKE, NIENDE AARGANG
(39TE AARGANG)

SMITHSONIAN INSTITUTION
275296
U. S. NATIONAL MUSEUM

BERGEN
JOHN GRIEG

KJØBENHAVN
LEHMANN & STAGE

A.S. JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI

Indholdsfortegnelse.

(„Mindre meddelelser“ under streken).

Zoologi, antropologi og lægevidenskap.

Dons, Carl: Karaffeldyrene 143

Johnsen, Sigurd: Om fugletrækket... ... ... 232, 272, 340, 353

Killingstad, A.: Merkelig forstillelse hos ekorn og snog ... 250

Lie-Pettersen, O. J.: Regnormene 76

— Linerlen (Motacilla alba Lin) 185

Schøyen, W. M.: Merkelige forhold ved insekternes utvikling og forvandlinger 14, 51

J. G.: Nogen hugormnotiser 94

A. W. B.: To nye skeletfund fra menneskeslegtens barndom 95

Hanssen, Olaf: En „tam“ ørret 127

Johnsen, Sigurd: „Ugleaar“ paa Vestlandet 155

C. D.: En pleiemor... 156

S. J.: Knurrens størrelse ved Norges kyst 159

„Knowledge“: Skrik av krokodilleunger, mens de endnu er indesluttet i egget 158

Og.: Hanegal... 159

J. H.: Elg i Tanadalen... 192

Havnø, Edvard J.: Vekslinger i Nordlandskystens fiske og dyreliv 284

Lie-Pettersen, O. J.: Ekskrementerne hos redeunger av smaafugl 318

S. J.: Et litet bidrag til fjeldvaakens spiseseddel... 352

Lie-Pettersen, O. J.: Ruger dompapen ved Bergen?... ... 382

— Trækfuglenes ankomst til Bergen og nærmeste omegn vaaren 1915 382

Botanik.

Wille, N.: Om Norges flora og dens indvandring... 175

Holmboe, Jens: Matnyttig sop i Tromsø amt 63
Hanssen, Olaf: Nogen store bergfletter i Søndhordland ... 91
Selland, S. K.: En merkelig bjerk 126
Wessel, A. B.: Matnyttig sop i Finmarken... 154
Selland, S. K.: Heksekoster paa bjerk 288
M. B.: En lind som sprænger sten 319
Selland, S. K.: Vilure-eken 380
Lie-Pettersen, O. J.: Kristtorn i Fitjar... 383

Mineralogi, geologi, palæontologi og bergverksdrift.

C. D.: Litt om strandlinjerne ved Tromsø 280
Hansen, Andr. M.: Den sidste istid 327, 361
J. O.: Norsk geologisk forening 28
Kolderup, Carl Fred.: Vestlandets devonfelter og deres plantefossiler 217
Melkild, Olav: Bergens Museums mineralogisk-geologiske avdeling i 25 aar. 1890—1915 348
Oxaal, John: Hammernesgrotten... 23
Vogt, Thorolf: Om nogen merkelige pseudo-meteoriter ... 120

Oxaal, John: En eiendommelig granitindustri... 152
Holmboe, Jens: En grøft dannet ved lynnedslag 255
Kolderup, Carl Fred.: En forekomst av svovel paa Aastvedt nær Bergen 286
Reusch, Hans: Potetberget i Romsaasen 383

Fysik, kemi og tekniske meddelelser.

Devik, Olaf: Vakuum og vakuumteknik... 257
Holtsmark, J.: Er energien atomistisk?... 106
Vegard, L.: Røntgenstraaler og atomstruktur 3, 33

„Chemiker Zeitung“: Spiritusutvindelse av ved 158

Meteorologi, fysisk geografi og astronomi.

Helland-Hansen, Bjørn: Snedækket og dets biologiske betydning 129, 161
Krogeness, O.: Haldde-observatoriet, dets virksomhet og nogen foreløbige resultater... ... ... 193, 303
Schroeter, J. Fr.: Ældre meninger om kometer — kometovertro 65, 96

Lie-Pettersen, O. J.: Merkelig støvfald i de schweiziske høialper 90
Irgens, Kr.: Temperatur og nedbør i Norge 64, 160, 192, 256, 288, 320, 384

Arkæologi.

C. D.: En pil fra stenalderen... 157

Artikler av blandet indhold.

Bjørlykke, K. O.: Syversrudbankningen og sprækkedannelsen i husene i Kristiania by som eksempler paa psykiske fænomener inden naturvidenskapen 57
Holmboe, Jens: Klaus Hanssen 1
— Ole Tollefsen Fagerlidal 248
J. O.: Norsk geologisk forening 28
Melkild, Olav: Bergens Museums mineralogisk-geologiske avdeling i 25 aar. 1890—1915... 348
Schroeter, J. Fr.: Aksel S. Steen 321
Wille, N.: Veit Brecher Wittrock 289

Bokanmeldelser.

Lidforss, Bengt: Naturvetenskapliga kåserier I—III. (Jens Holmboe) 31
Wesenberg-Lund, C.: „Insektlivet i vore ferske Vande“. (Brinkmann) 88
Warming, Eug.: Nedstamningslæren. (Jens Holmboe) ... 124
Kolderup, Carl Fred.: Egersund. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Egersunds omraade. (Hans Reusch) 125

Rosenius, Paul: Sveriges Fåglar och Fågelbon. (J. G.) ... 252
Slettemark og Bergo: Planter og dyr. (Oscar Hagem) ... 254
Kolderup, Carl Fred.: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet. (Hans Reusch) 283

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

Nr. 1 39te aargang - 1915 Januar

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

JENS HOLMBOE: † Klaus Hanssen 1
L. VEGARD: Røntgenstraaler og atomstruktur 3
W. M. SCHØYEN: Merkelige forhold ved insekternes utvikling og forvandlinger 14
JOHN OXAAL: Hammernesgrotten 23
J. O.: Norsk geologisk Forening 28
BOKANMELDELSER: Jens Holmboe: Bengt Lidforss, Naturvetenskapliga kåserier 31
V. B. Wittrock 32

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof,* hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Klaus Hanssen.

For bare litt over et halvt aar siden, dengang overlæge Klaus Hanssen ved sin 70-aarige fødselsdag blev hyldet som en av vort lands første mænd, bragte ogsaa „Naturen“ hans portræt og knyttet dertil nogen korte oplysninger om hans betydningsfulde livsgjerning.

Indtil ganske nylig stod han midt i arbeidet for de mange landsvigtige institutioner og formaal, som i ham hadde en av sine bedste forkjæmpere. Nu er han borte. Natten til den 19de desember 1914 avgik han ved døden i sit hjem i Bergen efter et kort sykeleie.

Over det hele land og langt utenfor Norges grænser har hans død vakt dyp sorg. Det er den almindelige følelse at landet er blit en høvdingeskikkelse fattigere, at en mand som har bidradd til at præge den tid han levet i er gaat bort. Paa saa mange forskjellige omraader vil han bli savnet; overalt vil det bli vanskelig for andre at fylde hans plads.

Klaus Hanssen uttalte selv paa sit dødsleie — og det blev sagt ved hans baare — at han var en lykkelig mand. Det var han ogsaa i en grad som faa. Han hadde den lykke at kunne stille sig de store opgaver, klarere end de fleste at kunne se midlerne til deres løsning og med ubøielig energi at kunne føre ut i livet hvad andre trodde var umulig.

Hans staute skikkelse lyste av intelligens, kraft og hjertelag, og naar han paa sin greie, varme maate fremholdt sine synsmaater, hadde han en sjelden evne til at overvinde betænkeligheter og motstand.

Hans interesser og hans virksomhet faldt inden mange vidt skilte omraader, men hans livsgjerning var allikevel i sjelden grad helstøpt, og traaden som gaar gjennem den, klar: Gjennem alt hans arbeide merker man hans store kjærlighet til sit land og folk. Denne kjærlighet ligger til grund for de kjæmpe-

tak han tok til fremme av folkehelsen, og ut fra den interesserte han sig saa varmt for skogsaken; og naar han ofret saa meget arbeide paa at skaffe bedre kaar for den videnskabelige forskning, var det sikkert først og fremst fordi han skjønte i hvor stor utstrækning landets fremtidige utvikling vil bli avhængig av videnskapens fremskridt. — Ifølge hele hans naturel blev hans arbeide først og fremst av positiv, byggende natur; den negative kritik interesserte ham mindre. Ut fra sin rike erfaring saa han hurtig hvad der var det væsentlige ved en sak; for detaljerne hadde han øiet aapent, men forstod altid at beherske dem og ikke at la sig beherske av dem.

Hans arbeidsevne syntes ubegrænset, og det var ufattelig hvor mange saker han var istand til at arbeide med paa én gang. Fra nytaar 1914 tok han avsked fra sin stilling som overlæge ved Bergens sykehus, ikke for at unde sig den hvile han kunde fortjene, men alene for at kunne lægge saa meget større kraft i sit øvrige arbeide. Selv paa dødsleiet, efterat det var klart at han bare hadde nogen faa dager tilbake at leve, utnyttet han tiden til det sidste til fordel for de institutioner og saker hvis velfærd laa ham paa hjerte.

Hans død indtraf uventet og paa en tid da man hadde haabet at han endnu skulde række at ta mangt et løft. Herved blir savnet saa meget tungere for alle dem som hadde den lykke at arbeide under ham eller sammen med ham. Der staar saa meget tilbake at utrette, hvor man kunde trænge hans kloke raad, hans erfarne omdømme og hans raske handledygtighet.

La os imidlertid ikke i sorgen over hans bortgang glemme at glæde os over at hans rike liv fik en saa vakker avslutning, førend han endnu var merket av alderdommen. Og la os glæde os over at vort folk kan fostre personligheter som ham. Det vidner godt om folkets livskraft og utviklingsmuligheter.

Den bedste maate at vise vor taknemlighet mot hans minde vil være at sætte al vor kraft ind paa at holde oppe hvad han har grundlagt og efter evne søke at føre hans gjerning videre.

Jens Holmboe.

Røntgenstraaler og atomstruktur.[1])

Av L. Vegard.

Indledning.

§ 1. Det er vistnok saa at fysikken altid i videste forstand kan siges at ha hat til formaal at utfinde materiens indre mekanisme, men neppe nogensinde tidligere har denne stræben traadt saa klart frem i dagen som i de sidste par decennier.

Opdagelsen av katodestraalerne, røntgenstraalerne, Becquerelstraalerne, de radioaktive stoffer samt studiet av de positive straaler gav materieforskningen nye og kraftige midler.

Ved undersøkelserne over de Brown'ske bevægelser og navnlig ved studiet av de positive straaler, er atomernes realitet nu fastslaat, samtidig som en række fænomener har vist at atomerne selv ikke er de mindste dele, men besidder en indre struktur.

Denne tanke, at atomerne skulde være bygget op av enklere — mer fundamentale — enheter, har i tidernes løp gjentagende været fremholdt av fremragende fysikkere og kemikere. Saaledes antok Prout allerede i 1815 at elementerne var opbygget av vandstof, og det saa bekjendte periodiske system av Mendelejeff, ifølge hvilket stoffenes egenskaper er periodiske funktioner av atomvegterne, kunde neppe tydes uten at anta atomet opbygget av mindre dele.

Beviset for atomernes spaltbarhet blev git ved de radioaktive omvandlinger; og ved at sammenholde ændringer i elementernes egenskaper med de processer der ledsager forandringen, har man faat et kraftig angrepspunkt til forstaaelse av atomernes indre, og hvad der betinger et grundstofs kemiske og fysiske egenskaper.

Undersøkelser i denne retning har ført Fleck, Soddy, Fajans o. a. til det overraskende resultat at stoffer med identiske kemiske egenskaper kan ha en forskjellig atomvegt. Det kan ogsaa uttrykkes saaledes, at flere elementer med for-

---

1) Nærværende artikel danner for en væsentlig del indholdet av et foredrag holdt i Fysisk selskap 23de oktober 1914. Dog har jeg av hensyn til dem der ikke er fysikkere av fag tilføiet en indledning med orienterende oplysninger, likesom jeg i det hele har git fremstillingen en noget enklere form.

skjellige atomvegter indtar samme plads i det periodiske system. En saadan gruppe elementer, der utfylder en og samme plads i det periodiske system, kalder Fajans en „pliade“, og de enkelte elementer inden gruppen kalder Soddy „isotope“ elementer.

Det er hermed vist at et elements kemiske natur ikke er bestemt ved atomvegten, og vi bringes til at søke en anden størrelse, av en saadan beskaffenhet at egenskaperne er entydig bestemt ved denne størrelse.

Som en saadan størrelse anvendes nu atomnumret N, som simpelthen angir elementets nummer i rækken, idet vi begynder med vandstof og gaar opover. Den første som anvendte atomnumret istedetfor atomvegterne ved klassifiseringen av stoffene var hollænderen van den Broeck (Phys. Z. S. 1913), skjønt Rydberg saa tidlig som i 1885 var inde paa de samme tanker, idet han foreslog atomvegten erstattet som uavhængig variabel med de saakaldte „ordinaler“.

Som bekjendt utsender de radioaktive stoffer under sine omvandlinger flere arter av straaler som benævnes α, β og γ straaler.

α-straalerne, der er nær beslegtet med kanal- og anodestraaler, bestaar av positivt ladede heliumatomer, der bevæger sig med en hastighet der gaar op til omtrent $^1/_{15}$ av lyshastigheten.

β-straalerne (identiske i natur med katodestraaler) bestaar av negative elektroner, der bevæger sig med en hastighet der i enkelte tilfælde nærmer sig lyshastigheten.

γ-straalerne, der (ifølge undersøkelser som senere vil bli omtalt) er væsentlig identiske med røntgenstraaler, bestaar likesom lyset av æterbølger, der opstaar ved vibrationer av elektriske smaadele (elektroner) i atomernes indre.

Disse straaler, saavel de elektriske som æterstraalerne, bringer bud fra atomernes indre. De viser os umiddelbart at saavel α-partikler som elektronerne er elementer der er med at opbygge de radioaktive stoffers atomer, og optiske undersøkelser har tillike godtgjort at elektronet er en bestanddel av alle atomer, like ned til vandstoffet.

Straalerne kan paa to maater skaffe os kundskaper om atomernes indre.

Vi kan analysere straalerne og herav trække slutninger med

hensyn til de processer der frembringer dem. Vi kan f. eks. maale α-straalernes hastighet og sammenholde denne med den atomomvandling som samtidig har fundet sted, eller vi kan undersøke β-straalernes hastigheter — deres magnetiske spektrum — for de forskjellige radioaktive substanser — samt, som vi skal se, maale γ-straalernes bølgelængder —, og endelig kan vi studere de spektrer av lys og røntgenstraaler som de forskjellige stoffer utsender.

Det blir saa vor opgave at danne os en atommodel, der er istand til at forklare de fundne egenskaper ved straalingen.

Men vi kan ogsaa gaa en anden vei. Vi lar straaler av bekjendt art trænge ind i materien og iagttar virkningen.

Lys som trænger ind i materielle medier vil gi anledning til dispersions- og absorptionsfænomener, og til den saakaldte resonancestraaling. Røntgenstraalerne blir spredt, absorbert, bringer materien til at utsende nye straaler (sekundærstraaler), og som vi nærmere skal omtale, naar de træffer krystaller, vil vi iagtta bøiningsfænomener.

Naar de korpuskulære elektriske straaler (f. eks. β- og α-straaler, katode- og kanalstraaler) møter materie, vil de komme til at paavirkes av de kraftfelter der binder materien sammen. De vil lide ændringer i hastighet og retning, der vil gi et uttryk for arten og styrken av disse kraftfelter, og de vil tildels kunne meddele sin energi til materien og sætte denne istand til at utsende nye straaler (sekundærstraaler).

Elektronets masse er som bekjendt ca. 1800 ganger mindre end vandstofatomets, og ifølge Lorentz maa elektronet tilskrives en radius paa omtrent 2×10^{-13} cm., mens den effektive radius av et atom i gastilstand er omtrent 2×10^{-8} cm., eller elektronets radius er ca. 100 000 ganger mindre end atomets radius.

Naar derfor et elektron i form av en katode eller β-straale støter mot et atom, vil dette ikke paa nogen maate forholde sig som et fast legeme med bestemt volum og overflate, men nærmest som en sværm av kraftcentrer, og straalerne vil alt efter deres hastighet formaa at trænge et kortere eller længere stykke ind i atomernes indre.

Kraftcentrerne vil dels avbøie straalerne, dels opta noget av deres energi, som atter utsendes i form av sekundærstraaler eller kan omsættes paa anden maate.

Heller ikke overfor straaler (som kanal- og α-straaler), der bestaar av elektrisk ladede atomer, forholder materiens atomer sig som faste legemer; men de love som behersker de positive straalers gjennemgang gjennem materien, fører os med nødvendighet til den antagelse at saasnart hastigheten overskrider en viss grænse, kan et atom passere gjennem et andet.

Man maatte kunne vente at atomerne ved en saa voldsom behandling maatte utsættes for at bli spaltet i enklere bestanddele. Dette vilde være ensbetydende med at man ad kunstig vei skulde kunne overføre et grundstof til et andet. Vi vilde ha opnaadd noget tilsvarende til hvad alchemisterne haabet at iverksætte med de vises sten: en omvandling av uædle til ædle metaller.

Den bekjendte engelske kemiker Sir William Ramsay har vistnok ment at ha opnaadd en saadan transmutation av elementer, men andre forskere, som har gjentat forsøkene, har fundet at resultatet kan forklares ved tilstedeværende forurensninger.

Naar α-straalerne trænger gjennem materie, gaar de ialmindelighet i retlinjede baner og tilbakelægger en ganske bestemt veistrækning, der for hver substans kun avhænger av den oprindelige hastighet. α-straalerne gaar tvers gjennem atomerne uten at bli merkbart avbøiet, og de atomer som træffes, undergaar ingen indgripende omvandling, kun vil α-straalerne rive elektroner løs fra atomerne, der saaledes blir elektrisk ladet — ionisert.

Imidlertid har Rutherford og Geiger paavist, at det nu og da indtræffer at α-straalen forandrer retning, og isaafald sker dette ganske pludselig.

C. T. R. Wilson har ved en sindrig metode jeg her ikke kan gaa ind paa, opnaadd at fotografere de elektriske straalers baner i gasarter. Fig. 1 viser α-straalernes baner i luft efter et av hans billeder.

Den pludselige avbøining maa ske ved sammenstøt med et enkelt atom; ti da α-straalerne som regel ingen avbøining lider, blir sandsynligheten for at avbøiningen skal foraarsakes ved flere atomer praktisk talt forsvindende.

Disse kjendsgjerninger fører os til at anta at der i atomets

indre maa være et kraftcentrum eller kraftcentrer av en særlig styrke fast bundet til atomets masse, og kun naar bevægelsen er saadan at disse centrer kommer hinanden tilstrækkelig nær, vil straalerne avbøies. Som jeg viste i et arbeide jeg offentliggjorde for et par aar siden, kommer man til lignende resultater ved at betragte kanalstraalernes gjennemgang gjennem materien.

Ledet av den kjendsgjerning at elektronet danner en bestanddel av atomet, angav Lord Kelvin en atommodel bestaaende av en kule fyldt med et positivt elektrisk „fluidum“ og elek-

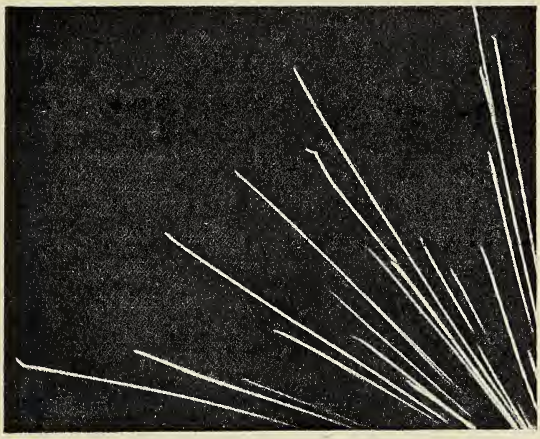


Fig. 1. α-straalers baner i luft efter Wilsons fotografi.

troner som bevæget sig indenfor kulens overflate i koncentriske cirkulære baner.

Senere har denne model været matematisk bearbeidet av J. J. Thomson og andre, der særlig har undersøkt betingelserne for at et saadant system skal være stabilt.

Denne atommodel forklarer imidlertid ikke α-straalernes pludselige avbøininger; ti det felt som den positive kule frembringer, opnaar ingensteds nogen saadan forøkelse i styrken at α-straalernes pludselige avbøining derved forklares, og elektronerne selv har forliten masse til merkbart at ændre straalernes retning. Rutherford antok at den positive elektricitet istedetfor at være spredt over det indre av en kule, der omslutter alle

elektronerne, var samlet i atomets centrum og indenfor en kule flate hvis radius var forsvindende liten i forhold til radien i elektronernes banecirkler.

Da elektronet har en næsten forsvindende masse i forhold til atomet, og da det av andre grunde var rimelig at antallet av elektroner i atomet er forholdsvis ringe, antok Rutherford at den overveiende del av atomets masse var uløselig knyttet til dette positive centrum.

Rutherford fandt at hans modifikation av Kelvins model saavel kvalitativt som kvantitativt tilfredsstillende forklarer α-straalernes spredning.

Han kommer blandt andet til det resultat at antallet av ydre elektroner er omtrent lik halvparten av stoffets atomvegt. Nu er atomtallet N. tilnærmet lik den halve atomvegt, og ledet av de nævnte undersøkelser over gruppering av radioelementerne antok Rutherford at *atomtallet simpelthen angir antallet av de elektroner i atomet* der cirkulerer omkring den positive kjerne. Skal atomet være elektrisk nøitralt, maa altsaa den indre kjerne besidde en ladning:

$+ N.e$, hvor e er elektronets ladning.

Videre beregnet Rutherford fra spredningsforsøkene at radien for den indre kjerne maa være mindre end 10^{-13} cm. for vandstof og $1,7 \times 10^{-13}$ for guld.

Ifølge Lorentz vil massen m av en elektrisk smaadel (elektron) med ladning e avhænge av radien paa følgende maate:

$$M = \frac{2}{3} \frac{e^2}{R.}$$

Dette gir for elektronet $R = 2 \times 10^{-13}$ cm. Med andre ord den indre *positive kjerne har mindre radius end elektronet.*

Som vi ser av formelen, vil for en given ladning massen vokse naar radien avtar — og som allerede Lorentz for aar tilbake har gjort opmerksom paa, kan atomets store masse forklares elektromagnetisk ved at de positive centrer har en tilstrækkelig liten radius.

For vandstof er N = 1. Dette atom skulde altsaa bestaa av et enkelt positivt centrum + e, omkring hvilket der cirkulerer et enkelt elektron (÷ e.).

Vandstoffets masse vilde være forklaret elektromagnetisk,

om vi antok radien i den indre kjerne omtrent 1800 ganger mindre end radien for det negative elektron.

Et vandstofatom berøvet sit elektron skulde bestaa av et eneste positivt centrum. Som bekjendt er det ikke lykkedes at paavise positive ladninger der er knyttet til en masse der er mindre end vandstofatomet. Dette kunde tyde paa at vandstoffets indre kjerne skulde være uspaltbar, likesom man antar er tilfældet for det negative elektron.

Det positive centrum i vandstofatomet kan derfor muligens med rette betragtes som „det positive elektron". Vi øiner her en dypere forstaaelse av den positive elektricitets struktur. Det positive elektron skulde ha samme ladning som det negative, kun faar det paa grund av sin lille radius en saa meget større masse.

Er det nu kun en art positive elektroner? Isaafald vilde Prout faa ret i sin antagelse at alle elementer kan opbygges av vandstofatomer. De øvrige elementers positive kjerner vilde danne en sammenkobling av positive og negative elektroner, dog saaledes at der er et overskud av N. positive, eller differentsen mellem antallet av positive og negative elektroner skulde være likt atomtallet.

Den indre kjerne er sæte for den positive elektricitet, for gravitationen samt for de radioaktive omvandlinger.

De ydre omkredsende elektroner derimot bestemmer de øvrige fysikalske og kemiske egenskaper, saasom affinitetsforholde og spektra.

Vi faar herved en klarere forstaaelse av de isotope stoffer. Disse har vistnok indre kjerner med forskjellig opbygning, det vil si forskjellig atomvegt og forskjellige radioaktivitets konstanter, men de skulde ifølge Rutherford alle ha samme fri kjerneladning $+ N \times e$. Isotope stoffers kjerner faar altsaa det samme elektrostatiske felt utad, altsaa identiske ydre elektronringer og dermed ens affinitetsforholde og ens spektra.

Bestemmelsen av de ydre elektronsystemer.

§ 2. Naar Rutherfords atommodel lægges til grund, opløser atomproblemet sig naturlig i to:

1) Undersøkelse av den indre kjerne, 2) Bestemmelse av de ydre elektronsystemer.

Da de kemiske og fleste fysiske egenskaper er bestemt ved det ydre elektronsystem, vil løsningen av den sidste opgave være særlig betydningsfuld, idet den vilde være ensbetydende med at f. eks. stoffenes affinitets- og sammenhængskræfter samt legemernes spektra skulde kunne forutberegnes. Men hvorledes skulde vi gaa frem for at løse et saadant problem? Svaret er, vi maa studere de processer der er intimt knyttet til de ydre elektronsystemer, og vi har i virkeligheten allerede antydet endel midler der staar til vor raadighet. Saaledes har vi nævnt studiet av de korpuskulære straalers gjennemgang gjennem materie, og vi har bl. a. gjort opmerksom paa hvilke vigtige slutninger Rutherford har kunnet trække av disse studier; men den vei som kanske fører længst frem, er git ved studiet av lys, γ- og røntgenstraaler.

Dette vil forstaaes naar vi betænker at disse straaler, der bestaar av æterbølger, opstaar naar atomets elektroner kommer i svingninger. Svingetallet av elektronet bestemmer bølgelængden av den utsendte straaling. Da vi eksperimentelt kan bestemme bølgelængderne, kan vi altsaa faa bestemt svingetallene for elektronernes vibrationer, der atter gir et uttryk for den maate hvorpaa elektronerne er knyttet sammen.

De spektra legemerne utsender, deles som bekjendt i tre typer. 1) Det kontinuerlige spektrum (f. eks. spektret fra et glødende fast legeme). 2) Baandspektrerne og 3) Linjespektrerne. Av disse synes særlig de sidste at være av vigtighet for vort problem, idet disse utvilsomt stammer fra atomets egne elektroner.

Det vil nu være meget naturlig at vente at de svingetal elektronerne gir, skulde ændres om vi utsatte det vibrerende system for virkningen av elektriske eller magnetiske kræfter. I virkeligheten finder saadanne ændringer ogsaa sted. Den hollandske fysikker Zeemann viste at en række spektrallinjer spaltes naar lyskilden paavirkes av et sterkt magnetisk felt, og Stark i Aachen har ganske nylig vist at ogsaa elektriske kræfter formaar at spalte spektrallinjer. Begge disse effekter, og da kanske særlig den sidste, vil visselig kunne gi os betydningsfulde oplysninger om atomernes indre.

Betragter vi et linjespektrum, saa vil linjerne som oftest synes at være kastet om hinanden, uten nogen lovmæssighet — dog blev man straks opmerksom paa at en række vandstoflinjer viste en ganske regelmæssig anordning, og Balmer gav en ganske enkel matematisk formel for deres beliggenhet. Senere viste Rydberg og Runge, Paschen og andre at ogsaa spektrallinjerne fra en hel del andre elementer lar sig ordne i saakaldte serier, der lar sig beregne ved enkle matematiske formler .

Balmer og Rydbergs serieformler er for spektrallinjerne hvad de Keplerske love var for planeternes bevægelse, de gir en række ved erfaring fastslaaede relationer; men vi søker spektrallinjernes Newton, der kan utlede de fundne formler som nødvendige følger av atomernes indre struktur og av de kræfter som binder atomernes dele sammen. Men opgaven er saameget vanskeligere som man ikke kjender strukturen av selve atomsystemet, og meget tyder paa at man for atomernes indre ikke længere kan anvende de samme elektromagnetiske kraftlove som dem der gjælder for fri elektroner og større ansamlinger av materie. Hvad der hjælper os er at vi samtidig ad forskjellige veier kan trænge ind paa atomerne og avlure dem deres hemmelighet.

Vi har saaledes allerede nævnt hvorledes studiet av de radioaktive processer og de positive straaler har ledet Rutherford til en enkel atommodel. For de tyngre elementer er vistnok anordningen av de ydre elektroner ukjendt; men for vandstof, der kun har et elektron, er jo modellen (systemet) fuldstændig bestemt.

Vil nu denne enkle atommodel kunne forklare vandstoffets seriespektrum? Denne opgave er behandlet av den unge danske fysikker Bohr, og det er ogsaa paa en meget sindrig maate lykkedes ham teoretisk at beregne bølgelængderne for vandstoffets serielinjer, samt en av heliummets serier.

Vi kan ikke gaa ind paa enkeltheterne i Bohrs teori, som han tildels har utvidet til serielinjerne i sin almindelighet, samt til bestemmelsen av atomernes affinitet. Vi skal kun, for at gi et begrep om hans fremgangsmaate, nævne en del av de forutsætninger hvorpaa teorien bygger.

1) Bohrs teori grunder sig paa den Rutherfordske atommodel og den Planckske lyskvantumshypothese, ifølge hvilken

lyset utsendes i bestemte energikvanta, hvis størrelse vokser proportionelt med lysets svingetal.[1])

2) Det antas at eksistere en række cirkulære baner med centrum i den positive kjerne. I disse baner kan elektronet bevæge sig uten tap av hastighet, hvad der forøvrig strider mot den sedvanlige elektrodynamik; ti ifølge denne vilde elektronet tape energi ved straaling, og elektronets hastighet vilde formindskes.

3) I stabilitetscirklerne gjælder derimot loven for den almindelige elektrostatiske tiltrækning.

4) Naar elektronet bevæger sig i den inderste stabilitetscirkel, hvis radius han beregner til 1.1×10^{-13} cm., har vi det normale atom. Naar elektronet — f. eks. ved støt av en elektrisk straale — bringes ut av denne ring og over i en av de ytre, vil elektronets samlede energi forøkes, og da denne tilstand blir mindre stabil, søker elektronet atter indover mot en av de indre cirkler, og Bohr antar at elektronet herunder taper en del av sin energi i form av homogen straaling (straaling av bestemt svingetal) og nærmere bestemt saaledes, at den utstraalede energi, som er lik forskjellen i kinetisk energi for de to stabilitetscirkler, omsættes i et eneste energikvantum. Da energidifferencen let kan beregnes, kan han paa denne maate faa bestemt bølgelængden.

Det viser sig at en serielinje for vandstof svarer til at elektronet gaar fra en av de ytre cirkler og ind til den næst inderste.

Teoriens styrke ligger deri at den gir en helt tilfredsstillende numerisk overensstemmelse, og det synes som om Bohr er slaat ind paa en frugtbar vei. Dog lar han os fuldstændig i det dunkle med hensyn til mekanismen i straalingsprocessen, og man indser ikke hvorfor overgangen fra en stabilitetscirkel til en anden maa gi anledning til et enkelt kvantum av homogen straaling.

Skjønt denne teori med rette har vakt den største opmerksomhet, vilde det endnu være fortidlig at betragte Bohr som spektrallinjernes Newton. Dertil er endnu den indre straalingsmekanisme for litet opklaret og teorien for ufuldstændig.

---

[1]) Energien i et lyskvadætum er $h \times \nu$, hvor ν er svingetallet og h er den Planckske konstant.

I nær forbindelse med lysstudierne staar undersøkelserne av γ- og x-straaler.

De seneste undersøkelser herover og navnlig paavisningen av disse straalers bøining i krystaller har bragt overmaate interessante ting for dagen. Som jeg i det følgende skal søke at vise, har de for det første bragt klarhet med hensyn til selve straalernes natur, git en objektiv metode til bestemmelse av krystallernes opbygning, og endelig skapt et sikkert grundlag for bestemmelsen av straalernes bølgelængder og derved — dels ved hjælp av Bohrs teori — skaffet vigtige oplysninger om atomernes elektronsystemer.

Bøining av røntgenstraaler.

§ 3. Opdagelsen av røntgenstraalerne, eller som de ogsaa kaldes x-straalerne, og deres merkelige egenskaper bragte en hel hær av forskere til at forlate sine sedvanlige studier og kaste sig over det nye felt, og naturlig nok søkte man at komme til klarhet over de nye straalers natur, og det mangler da heller ikke paa forslag til forklaringer.

Røntgen, Boltzmann og andre antok straalerne for longitudinelle svingninger i æteren, mens Goldhammer og Sagnac og mange andre holdt dem for at være meget korte transverselle æterbølger i likhet med ultraviolet lys. Sutherland antok dem for at være frembragt ved vibrationer av elektroner i atomets indre. Stokes holdt dem for irregulære æterimpulser, som fremkom naar elektronet (katodestraalen) pludselig blev stoppet mot antikatoden. Denne forklaring har hat mange tilhængere like til den aller sidste tid, om end Barklas paavisning av stoffenes karakteristiske røntgenstraaling har vist, at æterpulserne i høiden er ansvarlig for endel av den straaling som utgaar fra antikatoden. I den seneste tid har prof. Bragg i Leeds været tilbøielig til at anta straalerne for at være av korpuskulær natur, omendskjønt eksistensen av en polarisation kun vanskelig lot sig forklare paa denne maate.

Paa den anden side støtte æterbølgeteorierne paa den vanskelighet at røntgenstraalerne ikke blev brutt ved overgangen fra et medium til et andet. Dette kunde dog ifølge dispersionsteorien forklares om vi antok at røntgenstraalerne hadde en meget liten bølgelængde.

Videre maatte man vente, om røntgenstraalerne bestod av æterbølger, at der skulde opstaa bøiningsfigurer, naar man lot røntgenstraalerne passere en trang aapning eller stanses av en liten skjerm. Haga og Wind mente vistnok at ha iagttat saadanne bøiningsfænomener ved at fotografere skyggen av en fin spids og utledet av sine forsøk en bølgelængde $1{,}3 \times 10^{-8}$ cm.; men Walter og Pohl som gjentok forsøket, fandt at Hagas og Winds resultat i høi grad var influert av sekundære virkninger paa den fotografiske plate, og de sluttet av sine forsøk at røntgenstraalernes bølgelængde ikke overskred 10^{-9} cm.

(Fortsættes).

Merkelige forhold ved insekternes utvikling og forvandlinger.

Av **W. M. Schøyen.**

Den gamle anskuelse, som vi finder uttalt av oldtidens naturkyndige og filosofer, og som ogsaa var raadende hele middelalderen igjennem, at insekterne opstod „av sig selv“ av alskens forraadnende substanser — den saakaldte generatio æquivoca eller „selvavl“ — er som bekjendt nu forlængst et tilbakelagt stadium. I vore dage er det kun dem der aldeles mangler kjendskap til naturhistorien, som kan falde paa at tro at insekter av noget slags kan opstaa paa den maate. Vi vet jo nu saa sikkert som noget, at sætningen: omne vivum ex ovo (alt liv av egg) gjælder likesaa vel for insekterne som for de høiere dyr. Almindelig bekjendt er det jo ogsaa at de fleste insekter efter at være utklækket av eggene undergaar en saakaldt forvandling eller „metamorfose“, inden de opnaar sin fuldt utviklede, kjønsmodne tilstand. Det er kun endel lavtstaaende vingeløse insekter, som springhaler og lus, der ingensomhelt forvandling undergaar, idet de straks ved utklækningen av eggene har samme utseende som de voksne individer og kun vokser sig større efterhvert. Alle de andre gjennemgaar under sin opvekst først et larve- og senere et puppestadium, hvorunder deres utseende kan være mere eller mindre avvikende fra det fuldvoksne insekts, og man

skjelner i saa henseende mellem insekter med „ufuldstændig“ og med „fuldstændig“ forvandling.

Til de førstnævnte hører f. eks. græshopperne, der allerede straks de kommer frem av eggene har et utseende der kun er litet forskjellig fra de voksnes, paa det nær at de endnu ikke har spor av vinger. Efterhvert som de vokser sig større, skifter de flere ganger hud, og deres utseende blir mere og mere likt de voksnes, idet der tilsidst begynder at vokse ut vinger. Uten noget forutgaaende hvilende puppestadium opnaar de paa denne maate den kjønsmodne, vingede tilstand som fuldt utviklede græshopper. Hverken deres utseende eller deres levevis har saaledes undergaat nogen saadan gjennemgripende forandring som den man finder hos insekterne med fuldstændig forvandling.

Hos disse kommer der nemlig frem av egget en larve, der ser ganske anderledes ut end det fuldt utviklede insekt, og somoftest ogsaa fører en ganske anden levevis end dette. En fugl og en fisk ser ikke paa langt nær saa forskjellige ut som et og samme insekt kan gjøre under sine forskjellige utviklingsstadier. De vakre sommerfugler, der flagrer om mellem blomsterne og suger nektar av dem, er jo under sin larvetilstand nogen ormformige dyr med op til 16 føtter, som med stor graadighet fortærer planternes blade. Fluerne er som larver hvite maddiker uten hode eller føtter, der dels som husfluens fraadser i gjødsel og skarndynger, eller som spyfluernes i kjøt og derved blir en forargelse for husmødrene. De blodtørstige myg lever i sin larvetilstand i vandet likesom fiskene, og det samme er tilfældet med forskjellige andre slags insekter, der i sin fuldt utviklede tilstand flyr om i luften likesom fuglene. Kort sagt, vi møter fuldt op av de største motsætninger, baade hvad utseende og levevis angaar, hos larver og fuldkomne insekter av en og samme art. Og naar larverne efter flere hudskifter har opnaadd sin fulde størrelse, indtrær de i en hvilende puppetilstand, hvorunder de henligger rolige og uten at ta nogen næring til sig, indesluttet av et puppeskal, hvorav de saa tilsidst utklækkes som fuldt færdige, vingede og kjønsmodne insekter. Sommerfuglens utklækning av puppen er jo f. eks. et noksom kjendt fænomen og bruktes tidligere som et meget yndet billede paa hvorledes menneskets sjæl i døden forlot sit jordiske hylster og svang sig op mot himlen.

Disse eiendommelige forvandlinger, som altsaa stadig forekommer under insekternes utvikling, er visselig allerede i og for sig merkelige nok og vidløftiggjør selvfølgelig i høi grad studiet av disse dyr, der allerede før paa grund av deres umaadelige artrigdom uten sammenligning er den vidløftigste av alle dyreklasser at studere. Men vi har ogsaa insekter hvis utviklingshistorie er endnu langt mere broget og opviser endda merkeligere og mere kompliserte forhold end de hittil berørte.

For det første kjender vi nemlig endel insekter som istedetfor en almindelig metamorfose undergaar en saakaldt „hypermetamorfose“, bestaaende deri at de under sin larveperiode gjennemgaar ikke bare ét, men to eller flere stadier av indbyrdes ganske forskjellig utseende. Som eksempel herpaa kan tjene nogen eiendommelig utseende, skinnende blaasorte og vingeløse biller, som man træffer om vaaren krypende omkring paa marken blandt græsset, og som kaldes oljebiller (meloë), fordi de indeholder en gul oljeagtig væske, der virker etsende og blæretrækkende paa huden. Hunnerne av disse biller har en aldeles uforholdsmæssig svær, opsvulmet bakkrop paa grund av det overordentlig store antal egg som gaar op i flere tusen. Naar hunnen skal lægge fra sig disse, graver den med forbenene et hul i jorden, putter bakkroppen nedi og anbringer en hel hoben egg paa bunden av hullet, hvorpaa den omhyggelig dækker jorden over igjen. Saadan holder den ved med passende mellemrum at grave huller og avsætte egg deri, indtil den paa denne maate faar skilt sig ved alle sine egg, som kan beløpe sig til en 3—4000 eller derover. Ut av disse egg i jorden kryper der saa om nogen uker endel bitte smaa, knapt et par mm. lange dyr av et høist eiendommelig utseende. De har en flattrykt, med haarbørster besat krop, samt 3 par lange klamreføtter med tredelte klør i enden, og ligner idetheletat i sit hele ydre saa meget de utækkelige smaa parasiter man kalder lus, at det ikke er at undres over at Linné, der fandt dem paa levende bier, gav dem navnet „bilus“ (pediculus apis), idet han antok dem for at leve parasitisk eller snyltende paa bierne.

Saken forholder sig imidlertid anderledes. Disse livlige smaadyr søker, saa snart de er klækket ut av eggene og kommet frem av jorden, hen til planterne i nærheten og kryper

raskt opover stænglerne, helt op i blomsterne, især de gule, saasom løvetand, hvor man undertiden kan finde dem samlet i stort antal. Kommer nu en bi eller humle flyvende og sætter sig paa blomsten for at hente honning og blomsterstøv av den, saa skynder de sig frem og hænger sig med sine dertil specielt indrettede klamreføtter fast til biens haarede krop, ikke for at

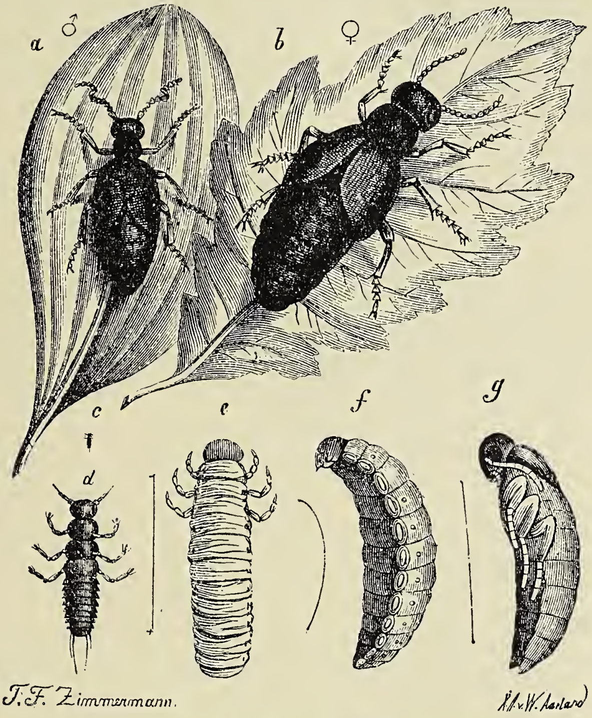


Fig. 1. Oljebille (Meløe proscarabæus).
a hanbille. b hunbille. c nyklækket larve, naturlig størrelse. d samme forstørret. e anden larveform. f skinpuppe. g endelig puppe.

snylte paa den, men for at bruke den som befordringsmiddel dithen hvor de er bestemt til at undergaa sin videre utvikling, nemlig biens rede. Det er ikke saa meget honningbien som diverse slags vildbier og humler det gaar ut over, og til hvis reder disse besynderlige smaa larver paa denne fiffige maate baner sig adgang. Naar en saadan bi altsaa med en eller flere oljebillelarver paa sig flyr hjem til sit rede igjen, passer den lille larve sit snit til i det øieblik da bien lægger et egg, at

springe ned i den celle som bien har gjort istand og forsynt med honning og blomsterstøv til føde for sin egen yngel. Uten at ane uraad lukker saa bien cellen til og indbilder sig at den hellige grav er vel forvaret. Men det første den lille ubudne gjest tar sig til derinde er at spise biens egg op. Naar det er gjort, skifter den aldeles utseende, idet den forvandler sig til en larve, der ligner en liten torbistlarve med krumbøiet, bløt og kjødet krop av gulhvit farve, hornagtig brunt hode og 3 par korte brystføtter. I denne tilstand lar den sig biens indsamlede forraad smake og fraadser deri av hjertens lyst, indtil det altsammen er fortært.

Nu skifter larven hud igjen og forvandler anden gang sit utseende, idet den gaar over til at bli enslags mellemting mellem larve og puppe, en saakaldt „skinpuppe“ eller „pseudochrysalide“, uten føtter, men med et tydelig hode og hele kroppen hornagtig at føle paa. Uten at ta nogen yderligere næring til sig ligger nu dyret i denne tilstand en tid lang, forinden det atter undergaar en ny forandring til en virkelig puppe, saadan som man almindelig finder den hos billerne, idet man nemlig utvendig paa den kan tydelig skjelne kroppens blivende utseende med baade følehorn, føtter og andre dele. Herav endelig utvikler sig om vaaren efter overvintringen den fuldt færdige oljebille, som altsaa med sandhet kan sies at ha hat „meget at gjennemgaa“ i verden, inden den kom saa langt!

I det her skildrede levnetsløp finder vi ogsaa forklaringsgrunden til at disse insekter lægger et saa usedvanlig stort antal egg. Det er nemlig kun en brøkdel av larverne som det lykkes at komme i den trygge havn som biernes reder byr dem, og alle de hvem det ikke lykkes, gaar ubønhørlig tilgrunde. En stor del av larverne som har tat post i blomsterne for at passe op bierne, kommer i sin iver til at ta feil og haker sig fast til forskjellige slags fluer eller andre insekter, som ogsaa besøker blomsterne, men som uheldigvis for oljebillelarverne ikke har noget dækket bord at by disse hjemme hos sig selv og derfor lar dem ynkelig omkomme av sult. For nu at rette herpaa er det altsaa at der lægges en slik masse egg at der altid blir chance for et tilstrækkelig antal av larverne til at kunne opnaa sin fulde utvikling.

En noget lignende „hypermetamorfose“ finder sted hos no-

gen andre smaa insekter, der lever snyltende hos bier og hvepser, men hvor hanner og hunner er av et aldeles forskjellig utseende. De er begge kun nogen faa mm. lange. Hannerne har 4 vinger, hvorav dog de forreste er ganske smaa og sammenrullet, de bakerste derimot store og under hvilen foldet sammen som en vifte. Derfor har man under navnet viftevingede (strepsiptera) oprettet en egen liten orden for disse smaa insekter, idet de er saa avvikende fra alle andre at det ikke gaar an at henføre dem til nogen av de øvrige insektordener. Hunnerne derimot er vingeløse, av et flaskeformig utseende og næsten ube-

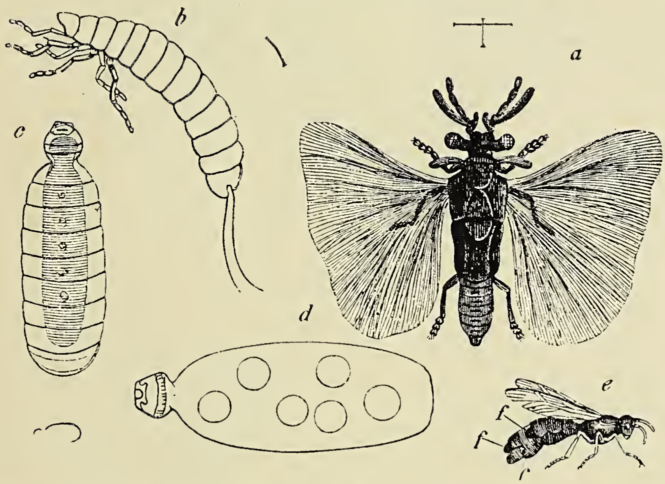


Fig. 2. Viftevinge (Stylops). a fuldt utviklet han. b ung larve. c hun. d hun med egg. e stylopisert hveps. f stylopspupper.

vægelige, samt har den eiendommelighet at de ikke lægger egg, men føder levende unger. Disse smaa unger er forsynt med 3 par lange klamreføtter og med springbørster i enden av kroppen. Likesom oljebillelarverne samler de sig paa kroppen av bier eller hvepser og lar sig av dem bære hjem til deres reder, hvor de saa borer sig ind i de bløthudede bi- eller hvepselarver. Her skifter de utseende, idet de forvandler sig til fotløse, bløte og ormlignende madikker, der nærer sig av den larves safter som de holder tilhuse i. De tar dog ikke livet av sin vert, men begge utvikler sig sammen videre og undergaar forpupning; man finder da hodet av snylterens puppe stikkende frem mellem bakkropsringene paa dens vert. Hannerne klækkes tilslut ut

av puppehylsteret og flagrer livlig om en 2—3 timers tid eller saa, da deres livsløp i almindelighet er forbi, idet de dør straks efter parringen. Hunnerne forblir ogsaa efter befrugtningen liggende i sine puppehylstre i vertens krop, eggene klækkes ut indeni deres legeme, og de bitte smaa larver kommer saa krypende frem, for igjen at undergaa det samme livsløp. Efter slegten stylops, som man har tildelt et par av de herhenhørende snylteinsekter, kalder man saadanne bier og hvepser der er befængt med dem, for „stylopisert“.

Dernæst finder vi blandt insekterne fuldt op av undtagelser fra den for de høiere dyrs vedkommende almindelige regel at ingen forplantning kan finde sted uten efter forutgaaende befrugtning. Saakaldt „parthenogenése“ eller „jomfrufødsel“ forekommer ofte inden insektverdenen. Man kjender saaledes mange eksempler paa at jomfruelige eller altsaa ubefrugtede hunner av saavel enkelte arter av sommerfugler som av bier, humler, hvepser etc. kan lægge utviklingsdygtige egg, hvorav der da hos de forskjellige arter utvikler sig enten bare hanner eller hunner, eller — hvilket dog er sjeldnere — begge kjøn likesom av befrugtede egg. Det er jo saaledes en vel kjendt sak at av de ubefrugtede egg som dronningen i en bikube lægger, og likedan av de egg der, naar kuben har mistet sin dronning, lægges av arbeidsbierne, og som altid er ubefrugtet, utvikles der bare hanbier; likedan hos humlerne. Hos enkelte sommerfugler derimot (psyche, solenobia), hvor hannerne har vinger og hunnerne ikke, utvikles der bare hunner av de ubefrugtede egg. Endelig har vi blandt bladhvepsene eksempler paa arter hos hvilke der under lignende forhold utvikler sig enten bare hanner eller bare hunner eller begge kjøn i blanding.

Et ganske eiendommelig forhold forekommer almindelig blandt bladlusene, idet der hele sommeren igjennem, generation efter generation, optrær bare hunner eller saakaldte „ammer“, der formerer sig ved uten nogen forutgaaende befrugtning at føde levende unger. Det er først ut paa høsten at der kommer frem hanner og hunner, som da paa almindelig kjønslig vei producerer egg, der overvintrer paa planterne. Men av disse egg utklækkes der næste vaar ikke hanner og hunner igjen, men derimot bare ammer, som paany uten befrugtning føder levende

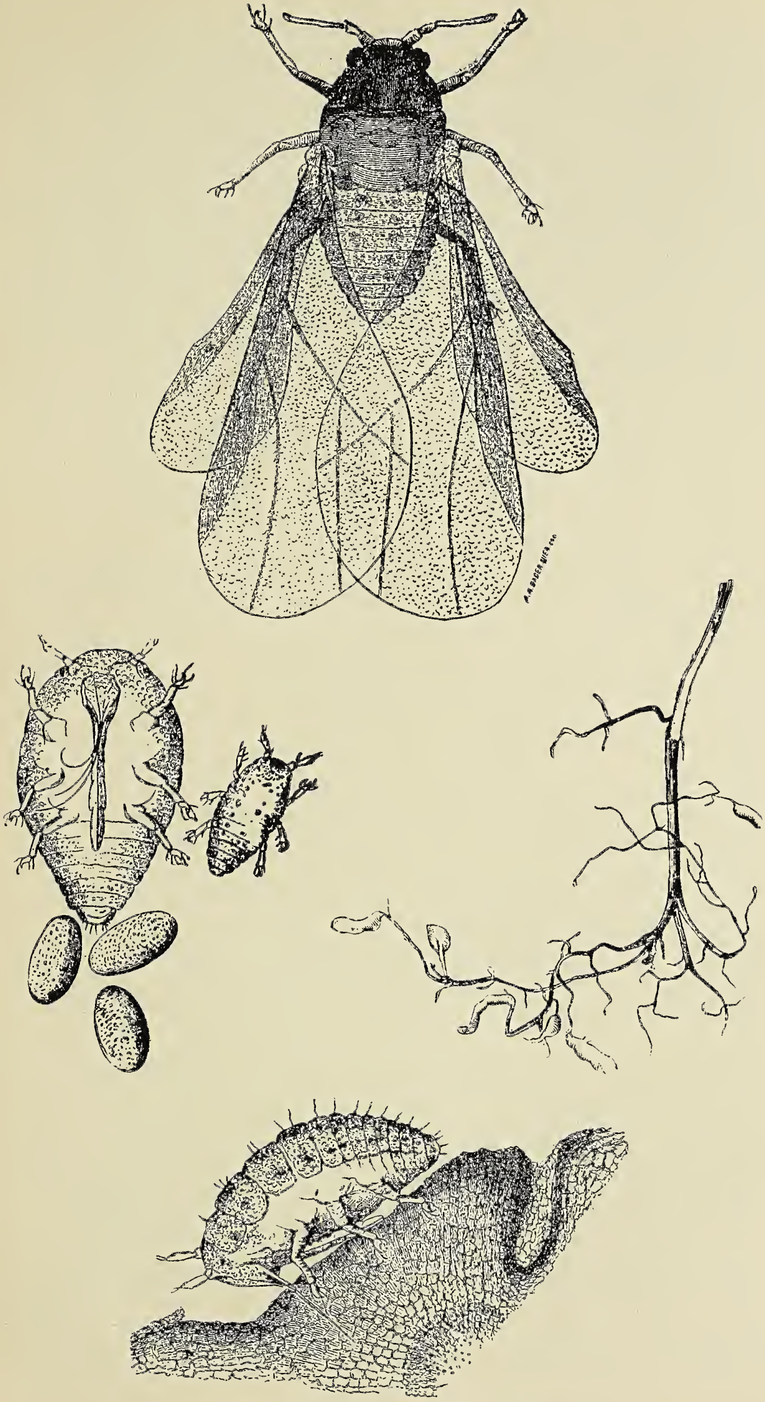


Fig. 3. Vinlus (Phylloxera vastatrix).
Øverst en vinget lus, sterkt forstørret. Nederst en uvinget lus sugende paa roten. Mellemst tilvenstre en egglæggende amme med en ung amme av næste generation; tilhøire en angrepet og misdannet rot av vinranken.

unger. En saadan veksling av kjønnet og parthenogenetisk forplantning kaldes „heterogoni“. Da hver enkelt saadan bladlusamme kan føde flere levende unger om dagen, og disse inden faa dage viser samme frugtbarhet som moren, forklares derved noksom hvordan bladlusene i kort tid kan ta saadan overhaand som de ofte gjør under for deres utvikling heldige veirforhold. Størstedelen av denne talrike avkom er gjerne vingeløse dyr, men desforuten kommer der ogsaa frem endel som faar vinger og derved blir istand til at sprede sig til andre planter og saaledes føre bladlusplagen videre. Ifald de ikke hadde saa mange fiender som de har, vilde de komme til inden kort tid at gjøre ende paa al plantevekst, da bare avkommet av en eneste stammor, der utklækkes om vaaren av de overvintrede egg, vilde beløpe sig til mange millioner eller endog milliarder, hvis de alle fik leve og formere sig paa vanlig vis.

Men bladlusenes utviklingshistorie har endnu eiendommeligere forhold at opvise, idet man f. eks. finder arter med to forskjellige sideordnede utviklingsrækker, der holder til enten paa forskjellige dele av en og samme plante eller endog paa ganske forskjellige plantearter, og til bestemte tider flytter over fra den ene til den anden. Den tidligere saa berygtede vinlus (phylloxera vastatrix), der har anrettet de voldsomste ødelæggelser paa vinrankerne baade i Frankrike og andre vinproducerende lande, har en saadan dobbelt utviklingscyklus, hvorav den ene lever nede i jorden paa røtterne, den anden i fri luft paa bladene, hver indesluttende flere forskjellige former med dels kjønsløs og dels kjønslig forplantning, samt begge rekrutterende hinanden gjensidig med individer, der vandrer fra røtterne op til bladene, og andre der vandrer den motsatte vei. Paa rottrevlerne av vinranken finder man bitte smaa gule og vingeløse lus sitte og suge, hvorved sugerøtterne svulmer op til knollignende, uregelmæssige knuter og derved blir uskikket til at opta næring, tørker bort og raatner, og planterne sykner hen og dør. Disse lus er lignende „ammer“ som hos andre bladlus, idet de formerer sig uten nogen befrugtning, men istedetfor levende unger lægger de egg, en 30—40 stykker hver. Omtrent en ukes tid efter fremkommer derav nye ammer, og saaledes fortsættes formeringen hele sommeren og høsten igjennem, op til 7—8—9 generationer efter hinanden (allesam-

men uten parring), hvorved der fra en eneste stammor fremkommer mange milliarder. Saa lægges utpaa eftersommeren egg av en anden slags, ialmindelighet kun 2—4, av forskjellig størrelse. Av de mindste fremkommer hanner, av de største hunner, som fremdeles er vingeløse og derhos mangler sugesnabel, saa de ikke kan ta nogen næring til sig. De parrer sig straks, og hver hun lægger et eneste „vinteregg“, hvorav næste vaar fremkommer en ny stammor. Ogsaa endel ganske ung yngel overvintrer forresten paa de tykkere rotgrener.

(Fortsættes).

Hammernesgrotten.

Av John Oxaal.

I enkelte deler av Nordland, hvor kalksten, marmor og dolomit forekommer i store mængder, findes talrike huler og underjordiske vandløp. Saadanne trakter er f. eks. Beiardalen og Dunderlandsdalen. Særlig bekjendt er fra gammel tid Dunderlandsdalen, eller med en litt videre begrænsning, Mo herred i Ranen. Der finder vi nogen av de største huler i vort land, Grønligrotten, som antagelig er den største av alle, og desuten en række andre som Hammernesgrotten, Larshullet og Laphullet. Nærværende meddeler har hat anledning til nøie at studere og kartlægge ovennævnte og en hel del andre huler og har levert en indgaaende beskrivelse av dem;[1]) kun Hammernesgrotten har jeg ikke hat anledning til at besøke før isommer. Da den ved siden av Grønligrotten kanske er den interessanteste av disse huler, vil en kort beskrivelse muligens kunne interessere „Naturen“s læsere.

Grotten ligger gunstig til for besøk fra Mo i Ranen. Veien gaar gjennem et vakkert og avvekslende landskap; først ror man over den inderste del av Ranenfjord til Ytteren, gaar over Ytterenpasset til Langvand og ror saa over vandet like frem til Hammernes gaard. Hele turen frem og tilbake maa man kunne foreta paa 5—6 timer.

Hulen ligger nordenfor gaarden i en avstand av 800—1000 m.

---

1) Se: Grønligrotten i Rødvasdalen. Turistforen. Aarb. 1914 og Kalkstenshuler i Ranen, Norges geol. Unders. Aarb. 1914 Nr. II.

fra denne og høit oppe i et brat og meget utilgjængelig flaag, Hammernesflaaget; der er en meget brat skogli som man maa klatre opigjennem til hulen; ovenover staar selve flaaget i tildels ganske lodrette styrtninger. Fra lang tid tilbake har der været kjendt 2 dagaapninger, som ligger ganske nær hinanden og i noget nær samme høide over havet, nemlig efter mine maalinger i henholdsvis 198 m.o.h. (den nordligste) og 202 m.o h. Langvandets høide er 47 m.o.h., saa dagaapningernes høide over

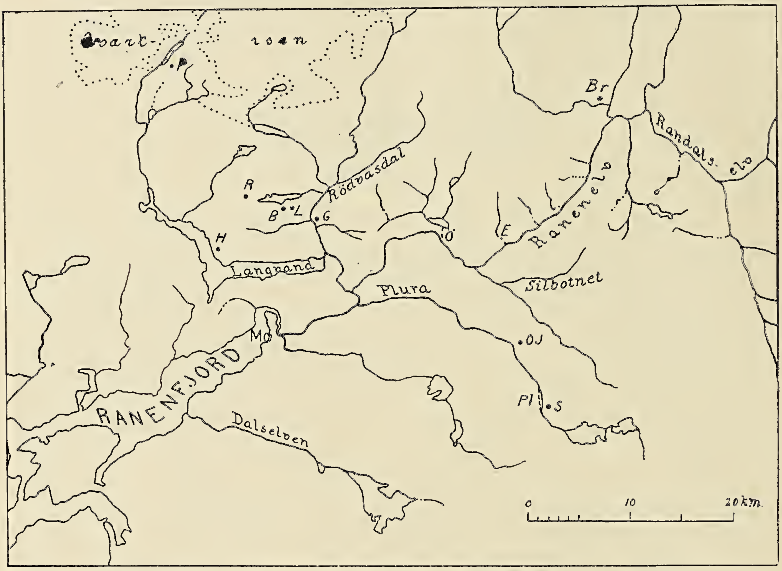


Fig. 1. Kartskisse over den indre del av Ranenfjord. H. er Hammernesgrotten. B, L og G er Laphullet, Larshullet og Grønligrotten, som alle ligger nord for Langvand. De øvrige er mindre kjendte huler og underjordiske elveløp.

vandet blir ca. 150 m., og man har fra hulen en vid utsigt over Langvandet mot Høgtuvas og Svartisens store fjeldkomplekser med de sne- og isdækte tinder og botner.

Selve hulens forløp, dens dimensioner og høideforhold vil man se av kartet og profilskissen. Stort set dannes hulen av en enkel, kroket, men litet forgrenet gang, der snart fra fjeldsiden søker indover i fjeldet, snart igjen nærmer sig fjeldoverflaten. Gaar man ind dagaapningen b, maa man først krype nogen meter, men ganske snart blir hulen rummelig, og man kan gaa opreist. Til venstre gaar en gang av, og den fører frem

til den anden dagaapning. Gaar man hovedgangen ind, gjør den en bøi og fører saa sterkt nedover mot c. Her laa der is i hulens bund ved vort besøk i begyndelsen av august, og vi maatte gaa forsigtig for ikke at rutsche utfor. Fra c gaar en gang nedover; den stanses snart av ras, men en brat anden gang fører opover omtrent i ret vinkel med den vi kom utenifra. Den er overalt rummelig og høi under taket, 3 à 4 meter i almindelighet. Ved d gaar den et stykke horisontalt og fører saa nedover igjen tildels temmelig brat. Der gaar en trang sidegang nogen meter opover, men den stænges snart. Fra e til f gaar hulen omtrent horisontalt; her er den mest dækket av sand i bunden, mens man hidindtil mest har hat fast fjeld i bunden. Ved e er den meget høi til taket, optil 6 m., men efterhvert blir den lavere og ved f er den bare ca. 1 meter. Hit har hulen været kjendt længe, og den har været besøkt talrike ganger, ogsaa et par ganger av geologer. Dette punkt var i lange tider antat at være avslutningen av hulen.

For endel aar tilbake besøkte imidlertid to av beboerne paa Hammernes grotten, og de naadde ind til dette punkt i hulen, ca. 280 m. fra dagaapningen; da gik lyset ved et uheld ut, og de befandt sig i fuldstændig mørke. De var stedt i en vanskelig stilling uten lys og uten at vite hvor de skulde søke ut. Da la de merke til, at der var træk inde i hulen og bestemte sig for at gaa mot denne i haab om saaledes at naa ut. Hulen blev meget trang, og de maatte tildels grave sig frem gjennem sand, grus og rullestensbunden i hulen. Blodige og forrevne kom de omsider ut, og det viste sig at de, uten at vite av det, hadde fundet en ny, tredje, dagaapning til hulen, beliggende kanske endnu mere utilgjængelig i det steile flaag end de to nordlige. Høiden over havet er for dennes vedkommende 225 m.

Ved et senere besøk fandt de i den nyopdagede del av hulen skeletterne av en bjørn og to mindre dyr, som tydeligvis hadde fundet sin død derinde; sandsynligvis er de blit stængt inde av et ras. Jeg har anledning til at bringe bjørneskallen med mig og undersøke den; det viser sig at den er en almindelig bjørn og ikke den utdøde, sjeldne hulebjørn, som levet i Mellemeuropa i tidlig kvartær tid. Skeletterne maa ha ligget længe i hulen, for der var et ganske tykt kalkoverdrag paa skallerne, og smaa sten var fæstnet til dem av kalkbelægget.

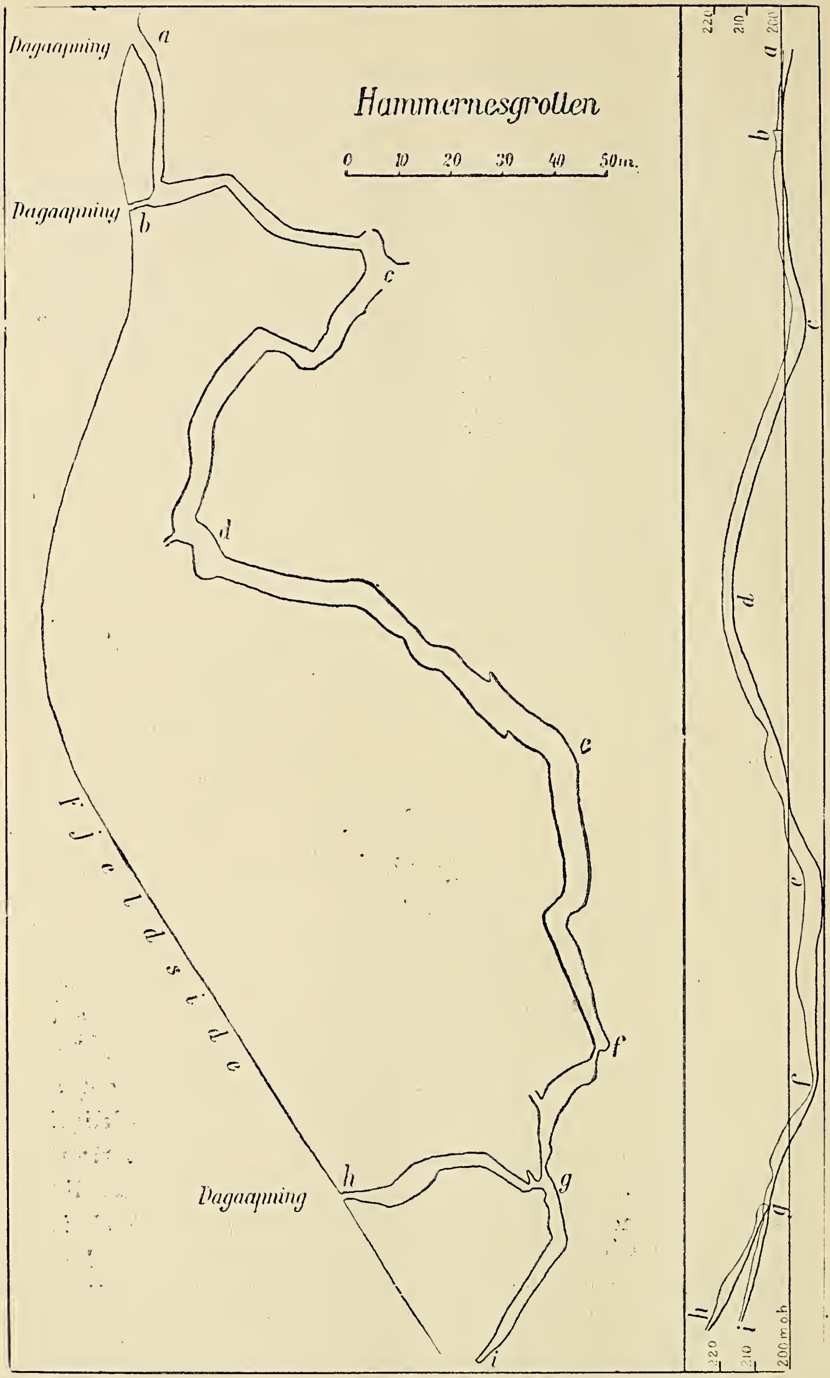


Fig. 2. Kart over Hammernesgrotten. Maalestok 1:1500. Profilet er i $^2/_3$ av kartets maalestok (h : l = 1 : 1).

Disse nye deler av hulen har tidligere været besøkt høist av et halvt dusin personer; passagen fra de gamle kjendte deler av hulen er meget lav, ikke mere end 23—25 cm. høi, saa man maa være litt smidig hvis man vil igjennem. Fra dette punkt stiger hulen raskt og jevnt op mot dagaapningen. Den er mest saa lav at man ikke kan gaa opreist, flere steder kan man kun til nød smyge sig igjennem. Bunden dannes i dette parti for en stor del av store rullesten. Like ovenfor, og nærmere dagaapningen, er der en aapning i taket, og der fortsætter likesom en skakt opigjennem. Det er mulig, ja endog sandsynlig, at denne lodrette skakt fortsætter like op til fjeldoverflaten ovenfor. Dagaapningen h er ganske trang og uanselig; man kan langs fjeldsiden naa frem til de nordre aapninger, men det er en næsten farefuld klatring i det bratte flaag.

Hammernesgrotten tilhører den type av huler som jeg har beskrevet og git navnet Grønlitypen efter den største av disse huler, Grønligrotten. Undersøkelsen av Hammernesgrotten har yderligere bestyrket mig i den opfatning at man her har med en ny og egenartet slags huler at gjøre. Den maate hvorpaa disse huler er dannet, er meget interessant. Under den avsluttende del av istiden, da sne og ismasserne smeltet av, og de store bræmasser trak sig tilbake op mot fjeldregionerne, søkte smeltevandet fra bræen ned til det underliggende fjeld og randt av langs dette. Bestaar nu fjeldet av kalksten, som er forholdsvis let opløselig i vand, vil dette litt efter litt kunne utarbeide sig tunneler efter sprækker og andre svaghetslinjer i den faste fjeldgrund. I Hammernesflaaget staar i fjeldets fot glimmerskifer, men høiere op i selve flaaget findes mægtige kalkstenslag med fald ind mot fjeldet. Omtrent ved den nedre grænse av disse kalkstenslag er Hammernesgrotten utarbeidet, og det er smeltevandet fra den store istids bræmasser som den skylder sin oprindelse. Derved forklares at hulen har en række dagaapninger. Vi kjender 3, men før har der sikkert været flere, og alle har de ligger høiere end de tilgrænsende deler av hulen (sammenlign kart og profil). Da bræen trak sig tilbake, efterlot den grusmasser, morænemasser, som stoppet igjen nogen av gangerne; saaledes maa der vel ha været forbindelse ut til fjeldsiden, kanske ogsaa flere steder. Det samme kjender vi

fra Grønligrotten, hvor der er 2 dagaapninger, men hvor der en gang maa ha været 8 à 9 tunneler som førte fra fjeldsiden til det indre av fjeldet.

Fra det øieblik av da smeltevandet fra bræerne holdt op at rinde gjennem hulen, har grotten ikke forandret form, men har beholdt det utseende den da hadde faat. Nogen ras kan ha gaat hist og her i hulen, og endel vand har nok sildret frem paa sprækkerne og har avsat nogen smaa drypstensdannelser, men der findes intetsteds drypstensdannelser av betydelige dimensioner. Hulen er saaledes ganske forskjellig fra de drypstenshuler vi hører om fra sydligere land, f. eks. fra landene om Adriaterhavet. De er dannet av underjordiske elver, som har fundet sig et nyt leie, mens det gamle er forlatt; men vand har allikevel i de lange tider som er forløpt, sildret ned gjennem sprækker og revner og har avsat drypsten, som litt efter hvert er vokset i størrelse til søiler og kolonner, ofte av kjæmpemæssige dimensioner.

Hulerne av Grønligrottens og Hammernesgrottens type er ikke sjeldne i Nordland, og vi har i dem et nyt vidnesbyrd om den mægtige indflydelse som istiden har hat paa saa mange forhold i vort land.

Norsk geologisk Forening.

Av J. O.

I møtet $^{21}/_{11}$ holdt professor B r ø g g e r foredrag om Jarlsbergs porfyromraade. Store dele av fjeldgrunden i Jarlsberg og Larviks amt indtas av rombeporfyrer og forskjellige andre lavabergarter, der langs store spalter i jordskorpen er strømmet ut over overflaten i den sterkt vulkanske tid som fulgte efter avsætningen av de yngre fossilførende siluriske lag og den røde sandsten i Kristianiafeltet. Lignende lavabergarter har man ogsaa i Asker og Bærum, vest for Kristiania og over mot Tyrifjorden.

Et indgaaende studium av disse lavaer har bragt meget interessante resultater. Der har været en række forskjellige frembrud av lavastrømmer til forskjellige tider og av forskjellig

sammensætning, saa man har mange typer av disse porfyrer. Ialt kjendes henimot 40 forskjellige lavastrømmer, hvorav enkelte paa sine steder kan ha været meget mægtige, optil 200 m. Den samlede mægtighet av porfyrerne er ca. 700—800 m.

Professor Brøgger vil i et større arbeide publicere resultaterne av sine omfattende undersøkelser, der er av meget stor teoretisk interesse.

Docent Holtedahl holdt foredrag om fjeldbygningen ved Randsfjordens nordende. I denne trakt har man en kvartssandsten av samme type som den man har i Mjøstrakten og likesom denne av pre-kambrisk (før kambrisk) alder. Under denne sandsten hadde foredragsholderen flere steder fundet en skifer med kambriske fossiler, altsaa en avleiring, der er yngre, men som dog ligger under den ældre kvartssandsten. Forholdet er gjennemgaaende i denne egn og tydedes som en overskyvning, der har fundet sted under dannelsen av den norske fjeldkjedezone i likhet med hvad man andre steder mener at ha paavist.

Statsgeolog Rekstad gav en meddelelse om fund av fossile ferskvandsskjæl fra Saltdalen i høide av ca. 200 m. over havet. Fundet tydet paa at den marine grænse ikke gik saa høit op som til dette nivaa, og de dannelser der var tydet som havavsætninger helt op til 300 m. o. h., kunde efter hans opfatning ikke være marine.

Statsgeolog Vogt meddelte om en undersøkelse av klæberstensforekomster i Gudbrandsdalen. Der er i Vaage to nærliggende nivaaer av klæbersten, og imellem dem finder man et serpentinkonglomerat, tildels sterkt presset. Konglomeratet tyder paa at ogsaa de nærliggende klæberstensleier er sedimentære, saaledes som Kjerulf og Helland tidligere hadde antat. Denne tydning kan dog ikke overføres paa alle klæberstensforekomster i vort land.

Møte $^{11}/_{12}$ 1914.

Professor Bjørlykke holdt foredrag: Om undergrundsbanen og aarsakerne til sprækkedannelsen i husene i Kristiania by. Foredraget gav en redegjørelse for de undersøkelser han hadde foretat for Holmenkolbanen; en utførlig beretning forelaa trykt. Han imøtegik professor Vogts opfatning, at det var vandtapning i tunnelen som var hovedaarsaken til sprække-

dannelsen. Foredragsholderen fremholdt at der i aarene 1907—1912 hadde været en nedbør betydelig over det normale, og en følge herav hadde været at lermasserne i dyprenderne var blit opbløtt i ganske særlig grad. Under trykket av de overliggende huser hadde leren veget undav, der var blit ujevne synkninger, og derved var sprækkerne fremkommet. Han fremhævet at sprækkedannelser var et almindelig kjendt fænomen i alle bydele.

Professor Brøgger fremhævet at sprækningerne i 1912 begyndte omkring undergrundsbanen og efterhvert bredte sig videre. Hvad spørsmaalet om tapning fra lerterrænget gjennem tunnelen angik, saa var han ikke enig med Bjørlykke i at leren ikke lot sig tappe for vand. Naar leren er overmættet med vand, hadde dette sikkert anledning til at cirkulere og kunde være gjenstand for tapning. Efter professorens opfatning kunde undergrundsbanen ikke fritas for skyld i sprækkedannelsen, men den kunde ogsaa vanskelig tillægges den hele skyld.

Statsgeolog Vogt paaviste at der er ingen sammenhængende periode med overskud av nedbør i aarene 1907—1912. Aaret 1911 viser i virkeligheten underskud, mens 1912 igjen har et litet overskud. Hvis den sammenhængende nedbørsperiode hadde skylden, som prof. Bjørlykke mener, saa skulde man ha ventet sprækkedannelserne i 1910. Bjørlykkes paastand om at kun husene og ikke gatelegemet var sunket, var efter talerens iagttagelser urigtig.

Statsgeolog Rekstad paapekte at Bjørlykkes egne undersøkelser av et borprofil fra slotsparken tyder paa at de dypereliggende lerlag er uttappet for vand. De laboratorieforsøk som var foretat angaaende lerens kontraktion ved vandtak, kunde ikke direkte bringes i anvendelse.

Hydrograf Holmsen fremholdt at man maatte være meget forsigtig med at trække slutninger av et totalt nedbørsoverskud i løpet av aaret. Det meste vand ledes væk gjennem kloakkerne, kun det som trænger ned i jorden er av interesse for det foreliggende spørsmaal. Denne vandmængde avhænger av forskjellige forhold til de forskjellige aarstider. Tar man hensyn til alle saadanne momenter, synes der ikke at være nogen utpræget nedbørsperiode i aarene 1907—1912.

Bokanmeldelser.

Bengt Lidforss: Naturvetenskapliga kåserier. I—III. — 208 + 209 + 172 sider 8vo. — Malmø 1908—1913.

Resultaterne av den sidste menneskealders flittige biologiske forskning er ikke hittil i den utstrækning man skulde ventet blit kjendt utenfor fagmændenes kreds. Mange vigtige spørsmaal vedrørende det organiske liv og de lover som behersker dette, er i de senere aar dels løst, dels rykket sin løsning nærmere, og samtidig har talrike nye problemer av den mest vidtrækkende betydning fremstillet sig for den videre forskning.

Kjendskapet til den natur som omgir os, og som vi selv tilhører, burde ikke være nogen av os likegyldig. Ikke mindst her hjemme er imidlertid den literatur som søker at holde almenheten underrettet om den biologiske forsknings fremskridt, forholdsvis litet paaagtet av publikum. Ialfald delvis turde grunden hertil være den at saa altfor faa av vore mest fremragende videnskapsmænd paa det biologiske omraade i nogen større utstrækning har git sig av med populært forfatterskap; endnu færre av dem har hat evnen til at skrive slik at publikum har maattet læse dem.

Med saa meget større glæde maa vi hilse hvert skrift som formaar i vide kredser at vække interesse for den biologiske forsknings resultater. Et saadant skrift er den bok hvis titel staar over disse linjer.

Bengt Lidforss — ved sin død for et par aar siden professor ved Lunds universitet — hørte til de eiendommeligste og rikest utstyrte skikkelser blandt de svenske botanikere. En række skarpsindige undersøkelser, især over plantefysiologiske emner, har gjort hans navn kjendt og anset langt utenfor Sveriges grænser. Hans interesser spændte videre end de flestes, og han har i sit hjemland tat ivrig del i den offentlige diskussion ogsaa om spørsmaal som ligger utenfor dette tidsskrifts omraade. Paa mange omraader indtok han et yderliggaaende, radikalt standpunkt, og en stor del av hans polemiske forfatterskap er blit — og vil bli — meget forskjellig bedømt.

Den fortjeneste han har indlagt sig gjennem sine „Naturvetenskapliga kåserier“ bør derimot alle kunne anerkjende. De tre smaa bind indeholder tilsammen hele 50 indbyrdes selvstændige avsnit eller opsatser, de aller fleste av biologisk indhold. I nogen av dem gjør forfatteren rede for egne undersøkelser,

men i de fleste er det ialfald overveiende andres arbeider som ligger til grund for fremstillingen. Man ser at Lidforss har fulgt godt med i de sidste aars fagliteratur, som er saa sterkt opsplittet at den er meget vanskelig at følge. Naar han har støtt paa et videnskabelig arbeide av almen interesse, har han paa nogen faa sider git et utdrag av dets vigtigste indhold og samtidig søkt at bringe resultaterne i sammenhæng med andre fra tilstøtende forskningsomraader og saaledes klargjøre undersøkelsens generelle betydning.

De enkelte avsnit behandler emner hentet fra de forskjelligste av biologiens forskningsretninger, især dog saadanne som belyser utviklings- og arvelighetslæren eller menneskers, dyrs og planters fysiologi. De er ikke alle av like stor værdi, men de vidner i høi grad om forfatterens alt omfattende interesse og livlige aand, og mange av dem er i sjelden grad egnet til at gi værdifulde impulser og utvide vort syn paa livets lover og paa sammenhængen i naturen. Ikke sjelden vil nok en litt kritisk anlagt læser finde at forfatteren har git sin fantasi vel frit spillerum; det maa dog erkjendes at hans fremstilling ogsaa i saadanne tilfælder i regelen er tankevækkende og interessant.

Lidforss forstod at fremstille selv vanskelige emner i enkle, simple ord, og hans mesterlige behandling av det svenske sprog gjør det overhodet til en nydelse at læse hans skrifter. Som stilist kommer han nær de bedste moderne svenske forfattere, kanske aller mest Strindberg.

Enkelte steder skjæmmes teksten av uttalelser og uttryk ved hvilke neppe noget godt vil kunne utrettes, og de polemiske streifbemerkninger, som her og der forekommer, virker tildels litet tiltalende. Læser man boken i sammenhæng, vil man imidlertid samtidig sikkert merke den lyse idealisme som var ledende for forfatteren i al hans gjerning, og man vil bedre kunne forstaa en eiendommelig begavet forsker-personlighet som i sin ydre optræden fremviste saa mange tilsynelatende motsætninger.

Jens Holmboe.

V. B. Wittrock. Om nogen tid vil „Naturen“ bringe en nekrolog over den nylig avdøde bekjendte svenske botaniker prof. V. B. Wittrock i Stockholm, skrevet av Wittrocks gamle elev prof. dr. N. Wille. Nekrologen kan dog neppe komme førend til vaaren, da prof. Wille f. t. opholder sig paa Portorico i Vestindien, hvor han efter opdrag av „The New York Botanical Garden“ er optat med en undersøkelse av øens ferskvandsalger.

Trykfeil.

I decemberheftet er der i artikelen om „Duetrosten“ av Askell Røskeland indløpet følgende misvisende trykfeil:

Side 365, linje 3 f. o. staar „og 108—121 mm.“ istedetfor „og 73—88 mm.“.

Side 366, linje 1 f. o. staar „i 1999 den 15de mai“ istedetfor „i 1909 den 1ste april“.

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om indtrufne norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens museums jordskjælvsstation i mai 1912.

Carl Fred. Kolderup.

Det norske Myrselskab

Hovedsæde indtil videre: Kristiania

Aarspenge 2 Kr. — Livsvarigt Bidrag 30 Kr.

— *Virker for Myrstrækningers Opdyrkning og industrielle Udnyttelse* —

„Meddelelser fra Det norske Myrselskab"

udkommer 4 Gange aarlig og sendes Medlemmerne gratis.

Følg med i Udviklingen paa Myrsagens Omraade!

— Prøveeksemplarer af Tidsskriftet sendes paa Forlangende —

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt, Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Hofman Bang, St. Strandstræde 19, København.

Den første norske Kunsthistorie.

JENS THIIS:

Norske Malere og Billedhuggere

i det 19de Aarhundrede.

Med mange Illustrationer og Portrætter.

Værket foreligger nu komplet i 20 Hefter til en Pris af 30 Kr. Originalbind til hele Værket efter Tegning af Gerhard Munthe er udkommet og koster Kr. 5.50, Porto 30 Øre.

John Griegs Forlag, Bergen.

JOH. NORDAHL-OLSEN:

LUDVIG HOLBERG I BERGEN.

Med Forord af Dr. Just Bing.

Pris Kr. 1.50, Porto 10 Øre.

John Griegs Forlag, Bergen.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 3 1927 NATIONAL MUSEUM

Nr. 2 39te aargang - 1915 Februar

INDHOLD

L. VEGARD: Røntgenstraaler og atomstruktur ... 33
W. M. SCHØYEN: Merkelige forhold ved insekternes utvikling og forvandlinger ... 51
K. O. BJØRLYKKE: Syversrudbankningen og sprækkedannelsen i Kristiania by som eksempler paa psykiske fænomener inden naturvidenskapen ... 57
MINDRE MEDDELELSER: Jens Holmboe: Matnyttig sop i Tromsø amt. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge ... 63

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag*; det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Røntgenstraaler og atomstruktur.

Av L. Vegard.

II.

Laues teori og Friedrich og Kippings eksperimenter.

§ 4. Det har længe været antat av krystalografer, at krystallerne var opbygget av smaadele, der var ordnet paa regelmæssig maate i saakaldte rumgitre. Hvis man antar at de elementer der opbygger rumgitret, er atomer eller molekyler, kan man let med kjendskap til krystallens specifike vegt samt til antallet av molekyler i grammolekylet beregne størrelsesordenen av den mindste avstand mellem to paahinanden følgende elementer i rumgitret. En saadan beregning vil gi at denne avstand er av størrelsesordenen 10^{-8} cm.

Den teoretiske fysikker Laue, som antok røntgenstraalerne for æterbølger, kom paa den tanke, at ifald røntgenstraalerne, som av mange antat, hadde en bølgelængde av størrelsesordenen 10^{-8} cm., maatte man vente at faa frem bøinings- eller diffraktionsfænomener ved hjælp av krystallernes rumgitre paa lignende maate som lyset bøies i et almindelig Fraunhofers gitter.

Teorien for krystalgitteret vil dog i sin almindeligste form være betydelig mere komplicert end for det plane gitter, ti mens det sidste kun har regelmæssig beliggende aapninger i én retning, saa har et krystalgitter regelmæssig anordning i tre dimentioner. Det lykkedes dog Laue at opstille de almindelige ligninger til bestemmelse av de avbøiede straalers retning.

Laues idé blev paa hans foranledning prøvet av de to unge Münchener-fysikkere Friedrich og Kipping, og det viste sig at Laues antagelse og teori paa en glimrende maate blev bekræftet. Eksperimentet er i princippet helt enkelt og antydet i fig. 2. En x-straalebundt avgrænset ved blyskjermer forsynt med spalteaapninger passerer gjennem en krystal og falder paa en fotografisk plate.

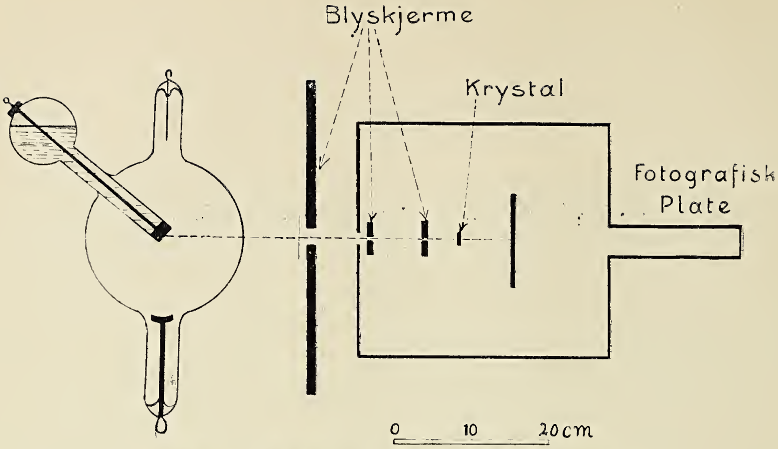


Fig. 2. Friedrich og Kippings anordning.

Fig. 3 a.

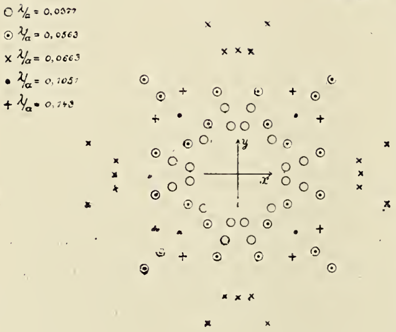


Fig. 3 b.

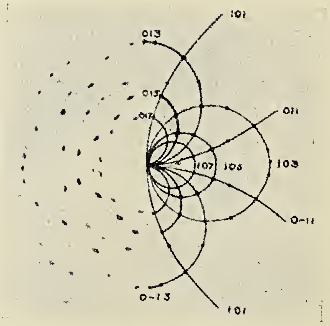


Fig. 3 c.

Fig. 3 a. Bøiningsbillede frembragt ved røntgenstraalernes gjennemgang gjennem zinkblende. Fig. 3 b og 3 c Laues og Braggs tydninger.

Fig. 3 viser et av fotografierne fremkommet ved at straalerne passerer gjennem zinkblende langs en av hovedakserne. Vi ser foruten den sorte midtflek, som skyldes den ubøiede straale, en række av smaa skarpe flekker, ordnet med firdobbelt symmetri omkring centret.

Laue viste at beliggenheten av punkterne stemte godt med hans teori. I fig. 3 b er flekkerne optegnet saaledes som de er utledet av Laues teori. Som vi ser, stammer teori og eksperiment godt overens.

Laues tydning fører til antagelsen av en række bestemte bølgelængder for de avbøiede straaler. Hans tydning var imidlertid rent matematisk, og gav ingen forklaring paa hvorledes disse homogene straalebundter opstod.

Det var den unge engelske fysikker W. L. Bragg der bragte fuld klarhet med hensyn til dette spørsmaal, likesom han i det hele har angit det enkleste synspunkt for forstaaelsen av bøiningsfænomenet og for bestemmelsen av straalernes retning; men ikke nok hermed, skjønt hans tydning matematisk set er identisk med Laues, saa viste den Bragg'ske anskuelsesform sig særlig frugtbar og førte til enklere metoder og til nye opdagelser.

W. L. Braggs tydning.

§ 5. Bragg kommer til sin tydning ut fra betragtningen over de punkter i rumgitteret der ligger forenet i et og samme plan. Lægger man gjennem tre av rumgitterets punkter, der ikke ligger paa samme rette linje, et plan, vil dette være belagt med punkter av endelig punkttæthet. Av disse planer vil der være et faatal som har en særlig stor punkttæthet, og Bragg kommer paa den tanke at de avbøiede straaler i Friedrich og Kippings eksperiment muligens skulde kunne betragtes som straaler reflektert fra disse planer. Det skulde imidlertid ikke være nogen ordinær reflektion, der for en given bølgelængde fandt sted for alle vinkler, men optraadte kun naar visse betingelser var opfyldt.

Bragg viste at denne betingelse lar sig uttrykke særdeles enkelt.

Er avstanden mellem to paahinanden følgende punktplaner d[1]), og falder en straale av bølgelængde λ ind paa disse planer

---

[1]) Størrelsen d kan passende kaldes gitterkonstanten.

under en vinkel Θ, saa lyder betingelsen for reflektion: Længden 2 d. sin Θ maa være lik et helt antal bølgelængder, eller:

(1) $$2\,d.\ \sin\Theta = n\,\lambda,$$

hvor n er et helt tal.

Vi indser av dette, at om røntgenstraalerne alene bestod av enkelte homogene straalegrupper, vilde det være en blot tilfældighet om betingelsen for reflektion for disse straaler var opfyldt. Som vi vet fra forsøk av Barkla og andre, bestaar imidlertid straalerne fra antikatoden av to hovedgrupper: 1) de homogene straaler, der er karakteristiske for metallet i antikatoden og 2) de heterogene straaler, hvis haardhet og dermed ogsaa bølgelængder varierer næsten kontinuerlig inden forholdsvis vide grænser.

Betragter vi nu Friedrich og Kippings forsøk, saa er det litet sandsynlig at faa reflektion av de homogene egenstraaler; derimot, siger Bragg, vil der i den heterogene bundt altid inden visse grænser være bølgelængder der tilfredsstiller betingelsen for reflektion. Krystallen vil saa at si utsondre av de primære straaler de bølgelængder som passer.

Den Bragg'ske anskuelsesform førte ogsaa til en enkel bestemmelse av de avbøiede straalers retning eller til beliggenheten av flekkerne paa den fotografiske plate i Friedrich og Kippings forsøk.

Et enkelt resonnement førte til at flekkerne dannet skjæringspunkterne for systemer av ellipser, og disse kunde let bestemmes naar rumgitteret antokes kjendt.

Er rumgitteret feilagtig valgt, faar man uoverensstemmelse med eksperimentet, og vi indser at man paa denne maate kan komme til en bestemmelse av rumgitteret.

I fig. 3.c er angit Braggs konstruktion av Friedrich og Kippings bøiningsfigurer for zinkblende, og viser at flekkerne falder i skjæringspunkterne for ellipserne.

Paa grund av at zink har meget større spredningsevne end svovel, vil flekkerne være bestemt ved zinkatomerne alene. For at faa forklaret flekkerne maatte Bragg anta som elementært rumgitter en terning med et zinkatom i hvert hjørne og et atom i midten av hver sideflate.

W. H. Braggs paavisning av reflektionen.

§ 6. Det laa nu noksaa nær at forsøke om røntgenstraalerne virkelig blev reflektert fra saadanne planer med stor punkttæthet, og det lykkedes ogsaa W. H. Bragg — den før nævntes far — at paavise eksperimentelt at saa var tilfældet. Hans apparat minder meget om et spektrometer, kun er kollimatorrøret erstattet med en eller flere spalter, og kikkerten erstattet med et

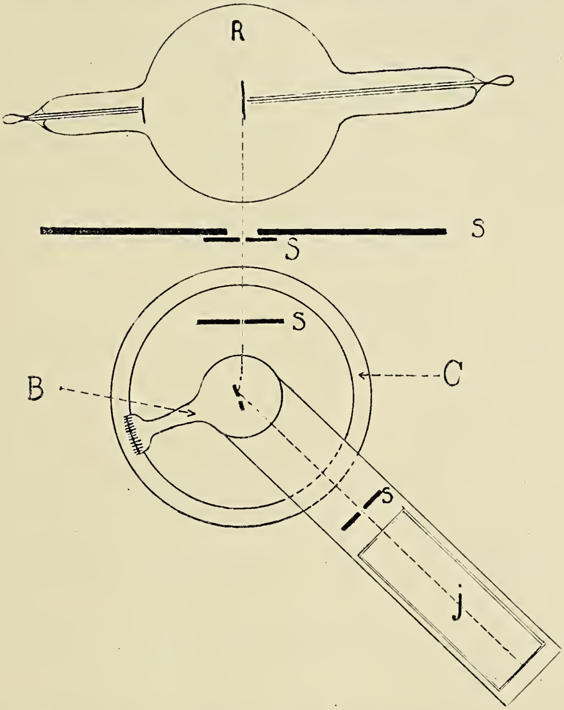


Fig. 4. (R) Røntgenrør, (S) Blyskjermer, (B) Krystalbord med nonius til vinkelavlæsning, (C) Inddelt horizontal cirkel, (j) jonisationskammer dreibart om den vertikale akse.

saakaldt jonisationskammer til maaling av den elektriske ledningsevne røntgenstraalerne meddeler luften i kammeret. Saavel krystallen som jonisationskammeret kan dreies om vertikalaksen, og vinklerne nøiagtig avlæses paa en horisontal inddelt cirkel. Apparatet er skematisk angit i fig. 4.

Det viste sig at reflektionen stemmer overens med den sedvanlige reflektion deri at indfaldsvinkel er lik reflektionsvinkel,

men adskiller sig derved at man — som teorien fordrer — i hver stilling kun faar reflektert ganske bestemte bølgelængder.

For hver stilling av krystallen frembringer den reflekterte straale en viss jonisation i kammeret, der gir en art relativt maal for straalens styrke. I hver stilling av krystallen vil vi hovedsagelig faa en homogen straale reflektert. Des større vinkelen er mellem straalen og de reflekterende planer, des større er den reflekterte straales bølgelængde — des „bløtere" er straalen. Lar vi vinkelen vokse fra 0, vil intensiteten av den reflekterte straale først vokse raskt til et skarpt maksimum og derpaa avta.

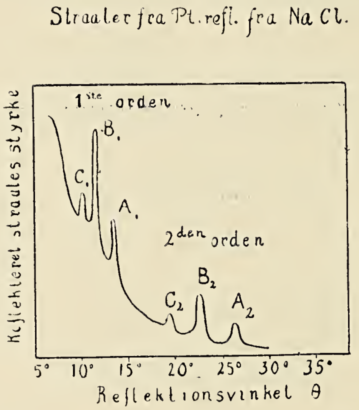


Fig. 5 Grafisk fremstilling av x-straalespektrum fra platinantikatode.

Undertiden faar vi flere maksima svarende til spektra av 1ste og 2den orden o. s. v.

Under analysen av røntgenstraalerne støtte professor W. H. Bragg paa det eiendommelige forhold at jonisationen for enkelte vinkler steg til en abnorm høide. Fig. 5 viser en grafisk fremstilling av jonisationsforløpet med voksende vinkel for straaler fra en platin-antikatode. Fra den kurve der angir den heterogene straaling, hæver sig en række skarpe maksima, A_1 B_1 C_1 og A_2 B_2 C_2, der er at betragte som henholdsvis 1ste og 2den ordens spektrum av tre homogene straalebundter (A B C). Bragg fandt at disse homogene straalers bølgelængde var karakteristiske for metallet i antikatoden og er intet andet end de av Barkla paaviste karakteristiske egenstraalinger fra metallerne.

A n v e n d e l s e n a v d e h o m o g e n e s t r a a l i n g e r v e d k r y s t a l a n a l y s e n.

§ 7. Laues metode for krystalanalysen beror, som vi har set, paa anvendelsen av de heterogene straaler. Denne metode er noksaa tungvindt, idet ekspositionstiderne er meget lange, og tydningen for de mere komplicerte former noksaa indviklet.

Herrerne Bragg, far og søn, har nu vist, at man ved at benytte sig av de h o m o g e n e s t r a a l e r s r e f l e k t i o n kan skaffe sig en analysemetode, der saavel teoretisk som eksperimentelt byr paa store fordele.

I en av de homogene straalinger fra en bestemt antikatode (Bragg anbefaler Rhodiumantikatode) har vi en uforanderlig bølgelængde, og hvis vi kjender denne, kan vi ved at maale vinkelen Θ ved hjælp av de nævnte røntgenstraalespektrometer faa bestemt gitterkonstanten d, idet ifølge ligning (1) $d = \frac{n\lambda}{2 \sin \Theta}$

Man kan nu snu og vende krystallen og undersøke reflektionsvinkelen for forskjellige planer av stor punkttæthet — og bestemme den tilsvarende gitterkonstant. Vigtige oplysninger kan man ogsaa faa ved at undersøke spektrerne av høiere orden.

Idet rumgitteret maa tilfredsstille krystallens akse- og symmetriegenskaper, vil det ialfald for de enklere krystaller vise sig at man av de gjorte maalinger kan faa rumgitteret bestemt.

Professor W. H. Bragg og W. L. Bragg har delvis i fællesskap analysert et betydelig antal krystaller. Vi kan nævne diamant, alkalimetallernes halogen-forbindelser, saasom stensalt, sylvin o. s. v., endvidere calsiumkarbonat, zinkblende, svovelkis og metallisk kobber.

En fuld bestemmelse av rumgitteret fordrer ikke alene bestemmelse av dets punktsystem, men ogsaa hvilken masse er forbundet med hvert punkt. Undersøkelserne har ført til den antagelse — der vel kan ansees for utvilsom — at hvert punkt i gitteret dannes av et enkelt atom. Dette medfører bl. a. a t i k r y s t a l l e r t a p e r m o l e k y l b e g r e p e t e n h v e r b e t y d n i n g. Betragter man f. eks. et natriumatom i stensalt, saa er der ikke noget enkelt kloratom som kan siges at være knyttet til dette paa en særegen maate.

Det viser sig at hverken K- eller L-straalingen, som utgaar

fra et element, er homogen. K-serien har, som vi ser av fig. 7, to linjer, som Moseley kaldte α og β. — Et element kan dermot ha ikke mindre end 5 linjer tilhørende L-serien. — Disse benævnes α, β, γ, δ, ε.

I nedenstaaende tabel er git Moseleys resultater for hovedlinjen α — av de to serier.

K-serien				L-serien			
Element	N atom nummer	α-linje $\lambda \times 10^{+8}$	Q_K	Element	N atom nummer	α-linje $\lambda \times 10^{+8}$	Q_L
Aluminium .	13	8,364	12,05	Zirkonium .	40	6,091	32,8
Kisel	14	7,142	13,04	Niobium . .	41	5,749	33,8
Clor	17	4,750	16,00	Molybdæn .	42	5,423	34,8
Kalium. . . .	19	3,759	17,98	Ruthenium .	44	4,861	36,7
Calsium . . .	20	3,368	19,00	Rhodium . .	45	4,622	37,7
Titanium . .	22	2,758	20,99	Palladium. .	46	4,385	38,7
Vanadium .	23	2,519	21,96	Sølv	47	4,170	39,6
Chrom	24	2,301	22,98	Tin	50	3,619	42,6
Magnesium.	25	2,111	23,99	Antimon . .	51	3,458	43,6
Jern	26	1,946	24,99	Lanthan . . .	57	2,676	49,5
Cobolt	27	1,798	26,00	Cer	58	2,567	50,6
Nikkel	28	1,662	27,04	Praseodym .	59	(2,471)	51,5
Kobber. . . .	29	1,549	28,01	Neodym . . .	60	2,382	52,5
Zink	30	1,445	29,01	Samarium. .	62	2,208	54,5
Yttrium . . .	39	0,838	38,1	Europeum .	63	2,130	55,5
Zirconium .	40	0,794	39,1	Gadolinium	64	2,057	56,5
Niobium . . .	41	0,750	40,2	Holmium . .	66	1,914	58,6
Molybdæn .	42	0,721	41,2	Erbium . . .	68	1,790	60,6
Ruthenium .	44	0,638	43,4	Tantal	73	1,525	65,6
Palladium. .	46	0,584	45,6	Wolfram . .	74	1,486	66,5
Sølv	47	0,560	46,6	Osmium . . .	76	1,397	68,5
				Iridium . . .	77	1,354	69,6
				Platina	78	1,316	70,6
				Guld	79	1,287	71,4

Vi ser uten videre av tabellen at bølgelængden varierer paa en regelmæssig maate med atomtallet. Særlig enkel blir

loven naar vi istedetfor bølgelængden indfører svingetallet $\nu = \frac{\text{Lyshastigheten.}}{\text{Bølgelængden.}}$

I tabellen er opført størrelserne Q_L og Q_K. Disse er beregnet av svingetallet paa følgende enkle maate: $Q_K = \sqrt{\frac{\nu}{\frac{3}{4}\nu_0}}$ og $Q_L = \sqrt{\frac{\nu}{\frac{5}{36}\nu_0}}$.[1] Vi ser av tabellen at for begge serier vokser Q med samme beløp som atomtallet N. Eller for en og samme serie er differencen mellem størrelsen Q og atomtallet den samme for alle elementer. Dette vil si det samme som, at hvis denne difference er kjendt for ett element, kan vi beregne svingetallet for et hvilketsomhelst andet element naar vi kjender dettes **atomnummer.**

Moseleys maalinger maa saaledes sis at bringe et direkte bevis for, at atomnumret spiller en fundamental rolle i atomets opbygning, idet det entydig og paa en saa enkel maate bestemmer et elements røntgenspektrum.

Røntgenspektra og atomstruktur.

§ 8. Som allerede nævnt, antas lyset at utgaa fra de elektroner der omkredser den positive kjerne. Ogsaa x-straalerne er at betragte som lys med meget liten bølgelængde, og ialfald de homogene røntgenstraaler maa antas at utgaa fra saadanne elektronsystemer i atomets indre. Derimot er det endnu mere tvilsomt hvorfra det heterogene røntgenstraalespektrum skriver sig. Ifølge Stokes skulde det være æterimpulser utsendt fra det bremsede elektron (katodestraale). Seemanns resultat tyder derimot nærmest paa at ogsaa det heterogene spektrum utgaar fra atomets elektroner.

Sammenligner vi linjespektra av røntgenstraaler med linjespektra av lys, saa er der en iøinefaldende forskjel.

Foruten det meget lavere svingtal viser lysspektrerne mange flere linjer, optil flere tusen, og der synes for disse ikke at være nogen simpel lov som forbinder spektret av et element med

---

[1]) Størrelsen ν_0 er Rydbergs konstant lik $3\,290 \times 10^{15}$.

spektret av et andet, saaledes som vi fandt for røntgenspektrerne.

Ogsaa mellem L-serien og K-serien er der en betydelig forskjel, idet den sidste er enklere konstituert, og for samme element f. eks. zirkonium er bølgelængden for α_K saa meget som 7,65 ganger mindre end for α_L.

Den enkleste forklaring paa disse forskjelligheter er at anta at hver av disse tre spektraltyper skyldes hvert sit forholdsvis isolerte elektronsystem. Da K-spektret viser den største frekvens og den enkleste struktur, maa vi anta at dette utgaar fra det inderste elektronsystem. L-serien utgaar fra et der ligger noget utenfor, og endelig aller ytterst kommer de elektronringer der gir anledning til den sedvanlige lysstraaling.

Eftersom vi kommer utover fra centret, blir en tydning av spektret vanskeligere. Derimot har Moseley — med støtte i Bohrs teori for seriespektrerne[1]) — kunnet angi et indre elektronsystem, der forklarer hovedlinjen i K-serien.

Han antar at samtlige atomer der viser K-spektret, har en indre ring bestaaende av 4 elektroner, og at de øvrige elektronringer ligger saa langt utenfor at man kan bortse fra deres kraftvirkning paa den inderste ring.

Spektret utledes nu paa lignende maate som vandstofspektret.

I overensstemmelse med Bohr antar Moseley at denne ring paa fire elektroner har flere stabilitetscirkler, og røntgenstraalingen fremkommer naar elektronringen gaar over fra en ydre til en indre stabilitetscirkel.

Stensaltets rumgitter er anskueliggjort i fig. 6. Natriumatomerne danner hjørner i en terning med sidekant a, der har et natriumatom i centrum av hver sideflate. Kloratomerne er ordnet i et dermed kongruent gitter, kun er dette forskjøvet et stykke $a/_2$ langs de tre terningkanter.

Analyse av stoffenes karakteristiske x-straalespektra.

§ 9. Vi har set at x-straalerne gir os midler ihænde til analyse av krystallernes indre struktur; men omvendt, naar kry-

---

[1]) Se § 2.

stalgitteret er kjendt, kan x-straalernes bølgelængde bestemmes. Da vi kan maale vinkelen Θ, vil bølgelængden være bestemt om vi kjender gitterkonstanten d.

Den absolute bestemmelse av bølgelængden grunder sig paa reflektion fra en av stensaltets spalteflater, der er paralelle med rumgitterterningens sideflater (se fig. 6). For disse reflektionsplaner beregnet Bragg gitterkonstanten til[1]:

$$d = 2{,}814 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

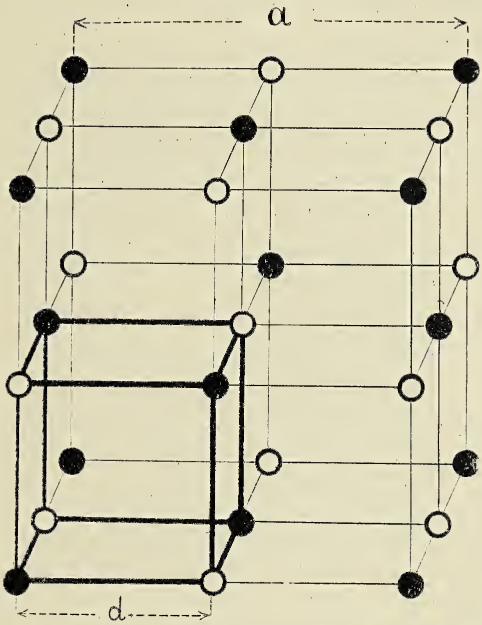


Fig. 6. Kubisk rumgitter med to sorter atomer. Eks. NaCl, KCl, etc. ZnS.

Kjender vi bølgelængden for en karakteristisk straale, kan denne videre benyttes til bestemmelse av gitterkonstanten for en hvilkensomhelst krystal i given stilling.

Det heterogene spektrum skulde nærmest svare til det kontinuerlige spektrum eller baandspektret for lys. Dette har været undersøkt foruten av Bragg av de d'herrer Moseley og Darwin i Manchester. De finder alle et kontinuerlig spektrum. Ganske nylig synes det imidlertid at være lykkes Seemann i Würzburg ad fotografisk vei at paavise at det „sammenhængende" spek-

---

[1]) $d^3 = \frac{M}{2 N \sigma}$ hvor M er molekylarvegten, σ tætheten, N antal molekyler i grammolekylet.

trum ialfald for en stor del bestaar av linjer, men disse ligger saa tæt sammen at de ikke uten særlige forsigtighetsregler kan adskilles. Det „heterogene“ spektrum blir ialfald delvis at betragte som et baandspektrum.

Jeg skal ikke her gaa nærmere ind paa undersøkelserne over det heterogene spektrum, men derimot omtale analysen av linjespektrerne, der har vist ganske eiendommelige lovmæssigheter.

Allerede for over fem aar siden paaviste Barkla (dengang i Liverpool), at et stof ved at træffes av x-straaler kunde bringes til at utsende homogene straaler, der var karakteristiske for hvert element. Disse straalinger delte sig naturlig i to grupper, som han kaldte for K-straaling og L-straaling.

K-straalingen begyndte allerede ved elementer av atomvegt 13, og tiltok i haardhet med stigende atomvegt. Ved en atomvegt paa omkring 90 (zirkon) paavistes en ny meget bløt straaling (L-straaling), der ogsaa tiltar raskt i haardhet med stigende atomvegt.

Straalernes bløthet (absorptionskoefficient) blev maalt for en række elementer og viste sig at variere paa en meget regelmæssig maate med atomvegterne. Det var derfor allerede paa forhaand at vente at bølgelængderne, der jo ogsaa entydig bestemmer straalernes haardhet, skulde forandre sig paa en enkel maate, naar vi gik fra element til element.

Enkelte bestemmelser av bølgelængden for de homogene egenstraalinger blev allerede utført av de herrer Bragg, der benyttet jonisationsmetoden. Det er imidlertid Moseley, som arbeidet hos Rutherford i Manchester, der her har foretat de mest omfattende undersøkelser.

Han benyttet en fotografisk metode, og apparatet kan i princippet betragtes som et Bragg's spektrometer, hvor jonisationskammeret er erstattet med en fotografisk plate.

For at bestemme den vinkel som svarte til en given spektrallinje paa platen, blev to linjer med kjendt vinkel fotografert paa platen, og avbøiningsvinkelen θ for en spektrallinje kunde let bestemmes ved at maale avstanden til en av disse standardlinjer.

Som reflektor benyttet Moseley en krystal av kaliumferrocyanid, hvis gitterkonstant bestemtes ved sammenligning med stensalt. For de benyttede reflektionsplan fandt han:

$$d = 8{,}454 \times 10^{-8} \text{ cm.}$$

I almindelighet behøvet han ved fotografering av et spektrum kun ekspositionstider paa ca. 5 miutter, hvad der viser reflektionsmetodens enkelhet og store fortrin.

Moseley har offentliggjort sine resultater i en avhandling, utkommet i to avdelinger i Philosophical Magazine for desember 1913 og april 1914, og for en nærmere beskrivelse av eksperimentelle enkelheter maa henvises til hans egen avhandling. Vi maa her indskrænke os til at se litt paa resultaterne.

Fig. 7 gjengir spektrogrammer av K-seriens spektrum for

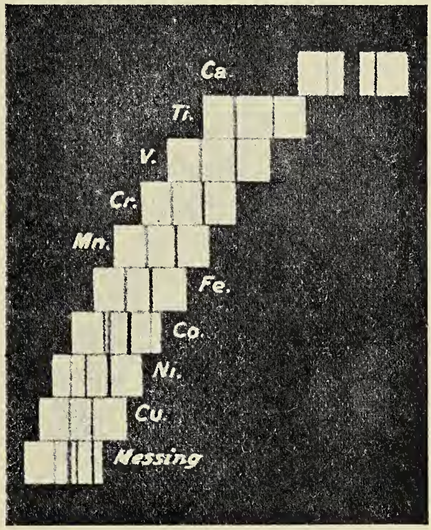


Fig. 7. Spektrer av K-straalingen for en række stoffer fotografert av Moseley. (Hvor der er flere end to linjer, har metallet været forurenset eks. Co. og Ni.).

en række elementer. Spektrerne er ordnet saaledes at deres forskyvelse i forhold til hinanden i horisontal retning angir forskjellen i reflektionsvinkelen Θ. Spektret øverst tilhøire svarer til den største værdi av Θ og altsaa til de bløteste straaler.

Man vil kanske forbauses over linjernes store skarphet; ti vi kan ikke som for lyset avbilde spalten paa platen ved hjælp av linser. Fra røntgenrøret utgaar en divergerende straalebundt og træffer reflektoren paa flaten A—B. Men ikke hele denne flate gir reflektion. Straalerne er nemlig yderst homogene, og kun i omgivelsen av et punkt C, svarende til en indfalden

straalebundt med aapningsvinkel paa faa bueminutter, vil betingelsen for reflektion være opfyldt.

Bestaar krystallene av facetter der danner smaa vinkler med hinanden, kan vi faa reflektion fra en hel række flate elementer av krystaller spredt utover flaten A—B. Man skulde nu vente at dette vilde ødelægge billedets skarphet. Dette vil ogsaa være tilfældet med mindre avstanden fra krystal til spalte er lik avstanden fra krystal til plate. Da kan det vises at billederne fra alle facetter vil falde sammen, og paa denne maate kan vi ved at benytte en større aapningskegle faa en forsterkelse av reflektionen.

Han formaar kun at forklare helt linjen α_K, og han finder, at denne fremkommer naar den indre ring av fire elektroner gaar over fra den næst inderste til den inderste stabilitetscirkel, idet herunder hvert av de fire elektroner utstraaler et energikvantum.

Det kan dog tildels med rette anføres at Moseleys teori lider av enkelte svakheter. Saaledes gir den ingen forklaring paa linjen β i K-serien. Desuten skulde vi av teorien vente at finde en hel serie av linjer likesom for vandstof. At de høiere led i serien blir borte, kan dog muligens komme derav at den her betragtede elektronring er omgit av ydre ringer, der vil hindre de høiere led i serien, der jo kræver en større baneradius, fra at dannes.

Den gode numeriske overensstemmelse som Moseley finder mellem teori og eksperiment, kan neppe være en tilfældighet, og den tyder paa at forklaringen gaar i en rigtig retning, om den end fordrer modifikation og fuldstændiggjørelse.

Studiet av lys- og røntgenstraale-emissionen fører os til en atommodel omtrent som antydet i fig. 8, og som anskueliggjør strukturen av et atom, der — saaledes som zirkon — foruten lysspektret samtidig viser K- og L-serien.

γ-straaler og atomstruktur.

§ 10. Man har like siden Bequerelstraalernes opdagelse været opmerksom paa den store likhet mellem γ-straalerne, fra radioaktive stoffer og røntgenstraalerne, og man har gjerne tilskrevet dem ens konstitution. Likesom Stokes antok at rønt-

genstraalerne opstaar naar en katodestraale pludselig stoppes, saa tænkte man sig at en lignende elektronmagnetisk impuls utsendtes naar et elektron ved et atoms eksplosion sattes i hurtig bevægelse.

Som vi har set, vil Stokes' antagelse i høiden forklare en liten del av røntgenstraalerne, mens en stor del, ja muligens den hele straaling, bestaar av karakteristiske egenstraalinger fra atomets indre elektroner.

Ved analyse av γ-straalerne fra de forskjellige substanser har det ogsaa vist sig at disse er sammensat av grupper av en bestemt haardhet, der er karakteristiske for den straalende sub-

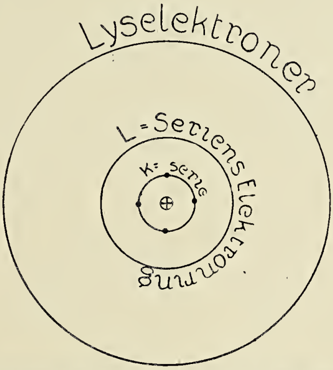


Fig. 8. Skematisk antydning av atomets bygning.

stans. Rutherford og Richardson fandt for et aars tid siden at λ-straalerne delte sig i tre grupper:

1) Bløte straaler — der sandsynligvis motsvarte den saakaldte L-straaling.
2) Meget haarde straaler, sandsynligvis motsvarende K-straalingen.
3) En straaling, der i haardhet ligger mellem de to typer, og som endnu ikke er paavist for røntgenstraaler.

Bestaar γ-straalerne likesom røntgenstraalerne av æterbølger av høit svingetal, saa maatte man vente at de skulde reflekteres fra krystaller, og det lykkedes ogsaa Rutherford og Andrade (Philosophical Magazine mai og august 1914) at paavise at saa var tilfældet, og opnaadde ved en fotografisk metode at maale et stort antal bølgelængder.

For den bløte straaling fra Radium B. maaltes ialt 21 linjer. De sterkeste linjer viste samme gjensidige beliggenhet som linjerne i L-spektret. Den sterkeste linje som svarer til α_L har for Ra B. bølgelængden $1{,}175 . 10^{-8}$. Da vi nu kjender loven for bølgelængdens variation med atomtallet[1]), *faar vi herved et middel til direkte at bestemme atomtallet for Ra B. Vi finder atomtallet 82, der tillike er atomtallet for bly*, eller m. a. o. Radium B med atomvegt 214 og bly med atomvegt 207 skulde indta samme plads i det periodiske system — ha samme positive kjerneladning — og samme kemiske egenskaper. Dette gir en direkte bekræftelse paa de resultater Fleck, Soddy og Fajans er kommet til ved undersøkelse av de radioaktive stoffers kemiske natur. De finder bl. a. at Ra. B., aktinium B., thorium B. og Ra. D. alle er „isotope" med bly.

Rutherford og Andrade bestemte ogsaa den stive straaling fra en blanding av Ra. C. og Ra. B. De fandt følgende bølgelængder:

	0.71×10^{-9} cm.	"	Ra. C.
	0.99	"	Ra. C.
	1.15	"	Ra. B.
	1.37	"	Ra. B.
α_K	1.59	"	Ra. B.
α_K	1.69	"	Ra. B.
	1.96	"	Ra. B.
	2.29	"	Ra. B.
	2.42	"	Ra. B.
	2.62	"	Ra. B.
	2.96	"	Ra. B.
	3.24	"	Ra. B.
	3.93	"	Ra. B.
	4.28	"	Ra. B.

De to korteste bølgelængder skriver sig fra Ra. C., de øvrige hovedsagelig fra Ra. B. Den sterke dobbeltlinje (1,59, 1,69) er visselig intet andet end hovedlinjen α for K-serien.

Da vi for Ra. B. kjender atomtallet, kan vi av formelen $\nu = {}^3/_4 \, \nu_0 \, (N-1)^2$ beregne ν og dermed α. Vi finder $\alpha = 1.85 \; 10^{-9}$,

---

[1]) Moseleys formel lyder: $\nu = \frac{3}{4} \nu_0 \, (N-1)^2$.

der, naar hensyn tas til det store ekstrapolationsomraade fra N=47 til 82, maa sies at gi en tilfredsstillende overensstemmelse med de observerte værdier.

Vi gjenfinder altsaa i γ-straalinger for Ra. B. saavel K- som L-straalingen, og bølgelængderne er de samme som for blyets karakteristiske røntgenstraaling.

Derimot har vi ikke for røntgenstraalerne fundet nogen egenstraaling der motsvarer de aller stiveste γ-straaler fra Ra. C. Dette element skulde antagelig besidde elektronsystemer indenfor K-seriens ring paa fire elektroner.

Analysen har saaledes ført til, at γ- og røntgenstraaler er av samme natur og for isotope elementer delvis identiske. Den væsentlige forskjel er, at mens røntgenstraalerne opstaar naar en β-traale trænger ind i atomet utenfra, opstaar γ-straalerne ved β-straaler, der utskytes fra atomets indre kjerne og træffer de omkringliggende elektroringer, som derved bringes i vibration.

Likesom β-staalerne ved at støte mot atomernes elektronringer frembringer røntgen- eller γ-straaler, saa vil omvendt disse ved at trænge ind i materien meddele et elektron en stor hastighet, og vi faar en sekundær β-straale. Disse sekundærstraaler har ofte hastigheter der er av samme størrelsesorden som de primære β-straaler, som oprindelig frembragte γ- og røntgenstraalerne.

For at forklare denne overførelse fra røntgenstraaler til elektronstraaler av stor hastighet, antok Bragg at γ- og røntgenstraalerne maatte besidde en korpuskulær konstitution. Deres bølgenatur er imidlertid nu paavist ved Laues opdagelse; men man bibeholder allikevel noget som svarer til de Braggske korpuskler, om man med Planck antar, at saavel lys som γ- og røntgenstraaler er sammensat av „kvanta" hvis energi er proportional med svingetallet og lik $h \times \nu$ (h er den Planckske konstant).

Frembringer en γ- eller røntgenstraale av bestemt bølgelængde en β-straale, saa antar man at β-straalen faar sig meddelt en hastighet svarende mindst til et energikvantum $h \times \nu$.

Rutherford har nu benyttet sig av kvantteorien for at forklare den eiendommelighet, at β-straalerne som utgaar fra radioaktive substanser, bestaar av et stort antal homogene grupper, hvad der viser sig derved at deres magnetiske spektrum bestaar av mange fine linjer.

β-straalerne kan dels være primære, dels sekundære. Naar den primære β-straale trænger ut av atomet, vil den paa sin vei støte paa de ydre elektronringer og frembringe γ-straaler av forskjellig frequens ν_1, ν_2, ν_3 etc. Er β-straalens oprindelige energi E_0, vil den energi E hvormed den forlater atomet, være bestemt ved ligningen:

$$E = E_0 - q_1 h \nu_1 - q_2 h \nu_2 \ldots - C.$$

hvor C er energitapet, som finder sted paa grund av at elektronet skal passere ut av atomets indre kraftfelter.

Da svingetallene er bestemte størrelser for hvert atom og q_1, q_2 etc. hele tal, maa energien av de forskjellige β-straaler avta sprangvis. Alt efter værdierne av q_1, q_2, ... vil vi kunne faa et stort antal homogene straaler.

Videre kan γ-straalerne omsættes i sekundære β-straaler, der maa opta et helt antal energikvanta fra λ-straalingen, og β-straalernes energi blir:

$$E = q h \nu - C.$$

Ved omhyggelig at maale β-straalernes hastigheter og sammenligne deres energi med de energikvanta man kan beregne av de fundne bølgelængder for γ-straalerne, har Rutherford kunnet vise at ovenstaaende ligninger er opfyldt. Jeg kan eksempelvis nævne at energien for en række β-straaler fra Ra. C. bestaar av et helt antal energikvanta av den γ-straaling hvis bølgelængde er 0.99 10^{-9}. Energikvantumet $h \nu$ er 1.99 10^{-7} erg., og Rutherford finder β-straaler der har energier lik 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ganger dette energikvantum. Der skulde altsaa bølgetog paa optil 14 kvanta meddele sig til samme elektron. Dette resultat viser ogsaa at størrelsen C maa være forsvindende om $E = q h \nu$.

§ 11. Jeg haaper det vil være klart av det foregaaende at Laue, Friedrich og Kippings opdagelse av røntgenstraalernes bøining i krystalgitre allerede nu — kun to aar efter — har bragt frem en rigdom av nye kjendsgjerninger og skaffet nye og kraftige midler til studiet av materiens opbygning.

Vi har opnaadd at bestemme en række krystallers rumgitre og kunnet erkjende γ- og røntgenstraalernes bølgenatur, analysere deres sammensætning og paavise deres identitet.

Elementernes karakteristiske røntgenstraalespektra har vist atomtallets fundamentale rolle, og ved hjælp av den Rutherford-

Bohrske atommodel har vi endog nærmere kunnet angi fordelingen av enkelte av de elektroner der omkredser den positive kjerne.

Analysen av γ-straalerne har vist at bly og Ra. B. har samme plads i det periodiske system, og har skaffet bevis for isotopien og en sikker basis for ordningen av radioelementerne i det periodiske system.

Endelig har Rutherford ved at lægge kvantteorien til grund kunnet forklare β-straalernes magnetiske spektra.

Med paavisningen av γ- og røntgenstraalernes bølgenatur er endelig omraadet for de elektromagnetiske bølger betydelig utvidet. De hittil undersøkte arter av elektromagnetiske bølger er følgende:

Hertzke bølger med bølgelængder fra	10^{+5}	cm.	til	0,4	cm.
Ultrarøde straaler —„—	0,013	„	„	$7,7 \times 10^{-5}$	„
Synlig lys —„—	$7,7 \times 10^{-5}$	„	„	$3,6 \times 10^{-5}$	„
Ultrafiolet lys —„—	$3,6 \times 10^{-5}$	„	„	10^{-5}	„
Utladningsstraaler —„—	ca. 10^{-6}	„	„	10^{-7}	„
Røntgen- og γ-straaler —„—	10^{-7}	„	„	10^{-9}	„

Fysiske Institut. Kristiania 25/11 1914.

Merkelige forhold ved insekternes utvikling og forvandlinger.

Av **W. M. Schøyen.**

II.

Alle disse underjordisk levende vinlus er som nævnt vingeløse. Imidlertid begynder der utpaa eftersommeren hos enkelte av dem at vokse ut vinger, og disse kravler op av jorden og blir paa vinrankens overjordiske dele til vingede bladlus, der med vinden kan føres vidt omkring til andre plantninger. Ogsaa disse vingede lus er kjønsløse ammer, som lægger han- og hunegg, og de av de sidste utviklede hunner lægger igjen efter befrugtningen hver et „vinteregg" i barksprækker paa stammer og tykkere grener av vinranken. Herav kommer da næste vaar frem vingeløse egglæggende ammer igjen, som suger sig fast til bladene og frembringer eiendommelige utvekster eller galdan-

nelser paa disses underside, i form av hule, smaa blærer av størrelse som et rapsfrø med en aapning paa oversiden av bladet. Indeni disse sitter lusene og suger og lægger et par hundrede egg, hvis yngel saa spreder sig videre omkring, frembringer lignende bladutvekster og lægger egg igjen. Endel av yngelen vandrer imidlertid altid ned til røtterne igjen og fører der en underjordisk levevis, som før nævnt.

Der er imidlertid den merkelighet ved vinlusens her skildrede og som det vil sees høist kompliceerte utviklingscyklus, at mens det i Amerika, dens oprindelige hjem, hovedsagelig er den paa bladene levende form som optrær hyppigst, saa har forholdet her i Europa været aldeles omvendt. Her har det været røtterne som er blit voldsomst herjet, hvorfor ogsaa skaden her er blit saa meget større. Aarsaken hertil ligger i en forskjellig beskaffenhet av vinrankerne begge steder, idet de amerikanske rankers røtter staar sig meget bedre mot vinlusens angrep, mens de europæiske har langt ømfindtligere røtter. Derfor har man efter frugtesløst stræv med alskens andre midler tilsidst kunnet virksomt indskrænke lusenes herjinger ved at indføre og plante røtter av amerikanske vinranker, og saa pode paa dem de finere sorter, som man vil dyrke. Dette har vist sig som det bedste av alle midler mot vinlusen.

Som eksempel paa saadanne bladlusarter der til sine tider flytter fra den planteart hvorpaa de er kommet til verden, og slaar sig ned paa en ganske anden, dermed helt ubeslegtet plante, lever i flere generationer paa denne og saa igjen søker tilbake til den første, for der at overvintre som egg, kan nævnes h e g g e b l a d l u s e n (aphis padi). Denne kommer frem om vaaren av egg, som høsten i forveien er avsat paa heggetrærne, og lever utover forsommeren paa skuddene og bladene av disse. I juni fremkommer en generation av vingede lus, som flyver bort fra heggen og slaar sig til paa græs og korn, især paa havreakrene, hvorfor den ogsaa har faat navnet h a v r e - b l a d l u s (aphis avenæ). Enkelte aar, som i 1911 og nu i 1914, har den gjort betydelig skade paa havreakrene over store dele av landet her ved at suge saften av planterne, der allerede før var svækket av tørken og derfor hadde saa meget mindre motstandskraft.

Videre har vi blandt b a r l u s e n e et par arter g r a n l u s

(chermes abietis og strobilobius), der ved sin sugen paa granskuddene bevirker eiendommelige konglelignende knopgaller, saakaldte „granepler“, men senere faar en til lerketrær utvandrende generation, der suger paa lerkenaalene og derfor er beskrevet som „lerkelus“ (chermes laricis). De kan her i enkelte aar bli saa talrike at lerkenaalene blir aldeles indhyllet i den hvite uld, som lusene utskiller gjennem huden. Hvor der imidlertid ikke findes lerketrær, holder lusene sig til granen alene, og man faar altsaa da kun én utviklingsrække istedetfor to paralelle,

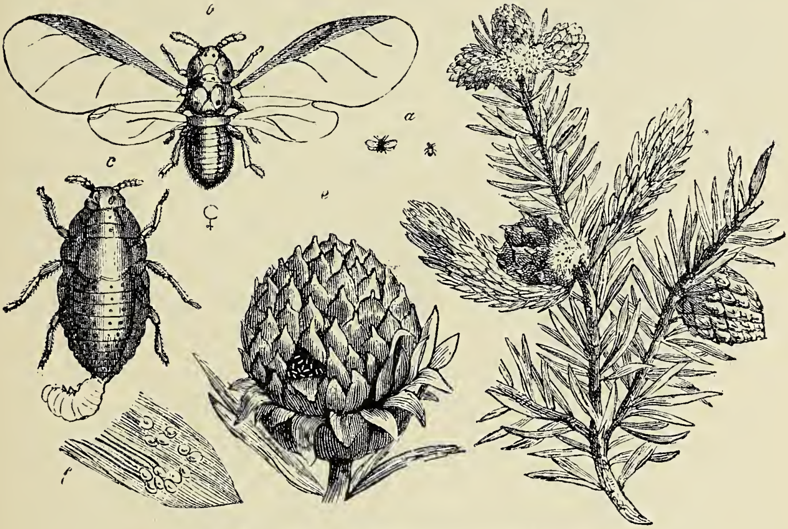


Fig. 4. Granlus (Chermes abietis).
a vinget hun i naturlig størrelse, b samme forstørret, c larve med avkrænget hud hængende baktil, e graneple. Tilhøire en grankvist med flere granepler, f egg paa en grannaal, forstørret.

en paa gran og en paa lerke. Saaledes lempes altsaa utviklingen efter forholdene hvert enkelt sted.

At forresten forskjellige generationer av en og samme insektart kan ha et saa indbyrdes forskjellig utseende at de har været beskrevet som skilte arter, er noget som man ogsaa træffer eksempler paa blandt andre insekter end bladlusene. Saaledes er der flere sommerfugler der flyver i to generationer om aaret, en „sommergeneration“ og en „høstgeneration“, der kan se saa avvikende ut at man, inden sammenhængen blev bekjendt gjennem direkte utklækningsforsøk, ansaa dem for vel skilte

arter, der ingenting hadde med hinanden at gjøre. Saadanne arter har man kaldt „saison-dimorfe", fordi de altsaa viser sig i to forskjellige skikkelser eller dragter, alt efter sæsonen. (Eksempel: vanessa levana og prorsa).

Et endnu merkeligere forhold i denne retning er imidlertid det der finder sted hos mange av g a l h v e p s e n e, disse interessante smaa hvepser, der allerede fra gammel tid av har tiltrukket sig opmerksomhet ved de eiendommelige, forskjellig formede galdannelser som de frembringer hovedsakelig paa eketrærne, men desuten ogsaa paa flere andre slags planter. Disse galdannelser opstaar paa den maate at galhvepshunnerne ved hjælp av sit egglæggerbor anstikker bladene, knoppene eller grenene og lægger sine egg deri; gjennem de derav utklækkede larvers gnag i cellevævet bevirkes en øket safttilstrømning og avsætning av dannelsesstof omkring larverne, som derved blir omgit av slike galler, i hvis indre de undergaar sin videre utvikling til pupper og derfra til færdige galhvepser. Galdannelserne har sit bestemte karakteristiske utseende, alt eftersom de frembringes av den ene eller anden slags galhveps, saa at man allerede av gallernes form og utseende kan avgjøre hvilken art det er som har frembragt dem. Nu er der den merkelighet, at mens man av endel av disse galhvepser kjender baade hanner og hunner, er der andre av hvem man siden lang tid tilbake aldrig har paatruffet andet end hunner, og man har overbevist sig om at disse hunner stadig lægger egg paa parthenogenetisk vei, altsaa uten nogen forutgaaende befrugtning. Dr. Adler opdaget i 1877 ved omhyggelig utførte utklækningsforsøk, at flere av disse tidligere for skilte ansete galhvepser, der baade saa helt forskjellige ut og tillike frembragte ganske forskjellig utseende galler, i virkeligheten kun var to forskjellige generationer av en og samme art, hvorav den ene bestaar av baade hanner og hunner, men den anden bare av hunner. Man har altsaa ogsaa her som hos bladlusene en „heterogoni", en veksling av kjønslig og parthenogenetisk forplantning.

Paa undersiden av ekebladene kan man f. eks. ofte utover eftersommeren og høsten finde fuldt op av store kuglerunde og saftige galepler. Av disse galler, som falder av med bladene om høsten, utklækkes tidlig om vaaren, længe før eketrærne faar nye blade, udelukkende hunner av en liten sort ekebladgal-

hveps (cynips quercus folii = Dryophantha scutellaris), som uten nogen befrugtning avsætter sine egg i smaaknopperne paa ekegrenene. Derinde utvikler larverne sig, hvilket bevirker at knopperne svulmer op til galdannelser, og av dem fremkommer længer ut paa vaaren og forsommeren en ny generation av hanner og hunner av galhvepser. Disse ser imidlertid endel ander-

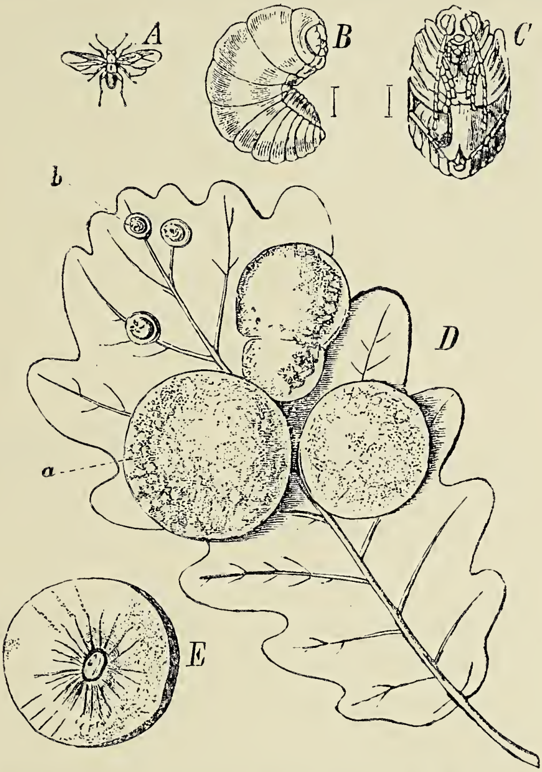


Fig. 5. A ekebladgalhveps (Cynips quercus folii. L), B dens larve, C dens puppe, D et ekeblad med galler av ekebladhvepsen, E en galle gjennemskaaret.

ledes ut end den forrige og har derfor ogsaa før været beskrevet som en egen art (spathegaster taschenbergi). Efter parringen anstikker hunnerne ekebladene paa undersiden og lægger sine egg langsefter nerverne der, hvorefter de runde bladgaller igjen opstaar.

En anden almindelig forekommende galdannelse paa ek er de svampede, mere eller mindre uregelmæssig formede og ind-

vendig med mange rum forsynede galler, som man finder i spidsen eller paa siden av grenene. Av disse fremkommer en stund ut paa sommeren vingede hanner, og baade vingede og uvingede hunner av en anden art, den brune e k e s k u d g a l- h v e p s (cynips quercus terminalis = teras terminalis). De vingeløse hunner kryper efter parringen ned i jorden og lægger sine egg i rottrevlerne av eken, ofte flere fot under jordoverflaten. Derav opstaar paa røtterne uregelmæssige galler, der sitter klumpevis sammen, og hvorav senhøstes utklækkes den utelukkende av vingeløse hunner bestaaende vintergeneration (beskrevet som biorhiza aptera). Disse overvintrer og er tidlig næste vaar paafærde med at lægge egg paa ekegrenene, hvorav der igjen opstaar de svampede galler, som tjener til utvikling av den kjønnede sommergeneration.

Et lignende forhold er nu paavist at finde sted hos en hel række galhvepsarter paa ek, idet der altsaa er en stadig veksel av generationer med kjønslig og parthenogenetisk forplantning. Ved siden av disse er det imidlertid fremdeles arter hos hvilke det endnu ikke har været mulig at finde andet end hunner, som stadig forplanter sig gjennem parthenogenetisk egglægning, saa det for disses vedkommende ser ut som om hannerne skulde være rent forsvundet! Man har ogsaa i denne henseende kunnet paavise overgangsformer, idet der f. eks. paa roser lever et per slags galhvepser som næsten udelukkende bestaar av hunner, men hvor det dog som en sjeldenhet engang imellem blandt den store mængde hunner endnu kan utklækkes en enkelt han. Det synes temmelig tvilsomt om en saadan rent undtagelsesvis forekommende tilsynekomst av en enkelt han blandt de ellers altid uten befrugtning egglæggende masser av hunner egentlig kan tillægges nogen synderlig betydning. Der er mange forskere som deri kun ser et bevis paa at hannerne hos disse arter er paa gode veie til at forsvinde, likesom de maa anses som allerede helt forsvundet hos saadanne arter hvor det aldrig har lykkedes at paavise andet end hunner.

Man kjender forøvrig ogsaa ganske tilsvarende eksempler blandt b l a d l u s e n e, hvor der likeledes findes arter hvor ingen kjønsindivider er at paavise, men udelukkende parthenogenetiske ammer. Hvor utilbøielig man derfor end i det længste har været til at tro paa eksistensen av en udelukkende parthe-

nogenetisk forplantning, saa synes det dog vanskelig længer at kunne avvise muligheten derav for endel av de her omhandlede insekters vedkommende.

Sluttelig maa nævnes en ganske særegen form for parthenogenése i veksel med kjønslig forplantning, nemlig den saakaldte „pædogenése“ eller forplantning allerede under larvestadiet, hvor ellers kjønsorganer endnu ikke er utviklet. Eksempler herpaa findes hos enkelte myg og fluer, i hvis larver der kan danne sig egg, hvorav uten nogen befrugtning utklækkes nye larver, som borer sig ut av morens krop. Denne gaar da tilgrunde, mens de nye larver enten kan fortsætte sin utvikling til fuldkomne insekter med det samme eller først gi ophav til en ny larvegeneration paa samme maate som moren. Dette kan gjenta sig i flere generationer efter hinanden i sommerens løp, indtil endelig den sidste forpupper sig og leverer han- og hun-insekter, som da parrer sig, og hunnerne altsaa lægger befrugtede egg.

Syversrudbankningen og sprækkedannelsen i husene i Kristiania by[1]) som eksempler paa psykiske fænomener inden naturvidenskapen.

Av prof. **K. O. Bjørlykke.**

I aaret 1903 meldtes til „Aftenposten“ om en underlig bankning paa pladsen Syversrud i Fenstad, anneks til Nes paa Romerike. En rapporter blev sendt derop, og fænomenet blev fremstillet som i høi grad vidunderlig. Alle mennesker deroppe var troende; en hel del hadde selv hørt bankningen, som dog ingen kunde forklare. Nogen trodde det var et forvarsel for utglidning, og professor Helland skrev en længere artikel om alle de utglidninger som i tidernes løp var foregaat paa Romerike; dette bestyrket naturligvis folks tro paa utglidning. Andre ansaa det som et mystisk fænomen av overnaturlig art. Undersøkelser og forhør blev sat igang, og indberetning indsendt like til Kongen.

---

[1]) Se nærmere: „Om undergrundsbanen og aarsaken til sprækkedannelsen i husene i Kristiania by“ av K. O. Bjørlykke. I komm. hos Cammermeyers bokhandel, Kristiania 1914.

Da der var tale om utglidning, foretok ogsaa jeg en reise derop, og utførte en del boringer i leret hvorpaa pladsen hviler. Folkene paa pladsen — mand, kone og en halvtullet gut — var da flyttet bort, men bankningen paastod folk fortsatte fremdeles, og var blandt andre hørt av et par studenter, som hadde overnattet i stuen en av de sidste nætter.

Ved min tilbakekomst til Kristiania var der netop møte i Videnskapsselskapet, og jeg tilbød mig da at gi nogen faktiske oplysninger om forholdene paa Syversrud. Videnskapsselskapets daværende, nu avdøde, præses formante mig imidlertid før foredraget at uttale mig forsigtig, for dette syntes at være et fænomen som laa over vor erkjendelse. Jeg konstaterte bare, at efter de lokale forhold at dømme kunde der ikke være tale om nogen utglidning, heller ikke om underjordiske vandaarer — og da laa det nærmest at anta at det hele var en skøierstrek av en eller anden art. Jeg fik høre haarde ord for denne uttalelse baade i enkelte hovedstadsblade og i lokalpressen, som særlig følte sig brøstholden over at det saa ut som jeg ikke vilde tro paa de mange agtværdige folks utsagn. Imidlertid lykkedes det senere lensmanden at faa den halvtullede gut til at tilstaa, at det var ham som hadde frembragt bankningen ved at slaa armen mot sengekanten eller væggen. Dermed fik bankningen paa Syversrud sin naturlige forklaring, som alle maatte anerkjende. Her spilte ingen økonomiske interesser ind, og saken kom derfor ikke for domstolene, men døde hen av sig selv.

Et ikke ganske tilsvarende, men dog beslegtet fænomen indtraf i Kristiania høsten 1912 og paafølgende aar, nemlig den i hovedstadspressen meget omtalte s p r æ k k e d a n n e l s e i h u s e n e specielt i de vestre bydele. Denne sprækkedannelse i husene er igrunden en almindelig foreteelse i Kristiania i de strøk hvor byggegrunden bestaar dels av fast fjeld og dels av ler. Leret danner et svigtende grundlag. Gaardene synker paa lerunderlaget paa grund av sin egen vegt, og synker mest der hvor tyngden er størst, f. eks. hvor to gavler støter sammen. Derved blir synkningen ujevn, og husene slaar sprækker. Dette skulde i og for sig ikke være noget fænomen eller særsyn, men en simpel og letforstaaelig foreteelse; men fænomenet indtraadte som nævnt høsten 1912, idet der omtrent samtidig med begyndelsen av anlægget til den likeledes meget omtalte undergrundsbane

(en fortsættelse av Holmenkolbanen) merkedes — eller ialfald trodde man at merke — en tiltagen i sprækkedannelsen i husene i de tilgrænsende strøk. Fra begyndelsen av hadde man en mistanke til undergrundsbanen, som skulde utmineres i en tunnel i fjeldet under husene, og en utrasning i Valkyriegaten like ved begyndelsen av anlægget styrket denne mistanke. Sprækkedannelsen i husene, som man før ikke hadde tillagt stor vegt eller været særlig ængstelig for, fik nu en større betydning.

Man klaget først over rystningen fra mineskuddene i tunnellen; men ved de observationer som blev foretat med statsbanernes svingningsmaalere, merkedes utslag kun paa et enkelt sted like over tunnellen, og ved senere nøiagtige undersøkelser av dr. Vegard med Hall's seismograf, blev det konstatert at rystelsen av mineskuddene ikke var betydelig sterkere end rystelser frembragt ved almindelig gatetrafik, og den gjorde sig ialfald kun merkbar gjældende i tunnellens nærmeste omgivelser. Rystningshypotesen blev derfor opgit og erstattet ved vandtapningshypotesen. Den 5te september 1912 traf man paa den første vandaare i tunnellen 22 m. nord for skakten i Slotsparken. Til denne dato henførtes de første sprækkedannelser i husene, skjønt det er konstatert at sprækker og forskyvninger i husene ogsaa hadde optraadt tidligere. Senere, eftersom tunnellen forlængedes, traf man paa nye vandaarer i fjeldet, og sprækkedannelsen i husene tiltok. Der blev av kløgtige mænd opstillet en bestemt tidsfølge eller kronologi mellem sprækkedannelsen i husene og overskjæring av nye vandaarer i tunnellen. Denne kronologi blev saa nøiagtig ført at man paa forhaand kunde forutsi naar gaardene selv i større avstand begyndte at slaa sprækker. Det paastod man ialfald. Og husene slog sprækker; det faktum kommer man ikke fra — men ikke bare omkring undergrundsbanen, men ogsaa paa andre steder i byen, hvor husene helt eller delvis stod paa lerunderlag. Det er dog sandsynlig — omend ikke sikkert konstatert — at sprækkedannelsen dennegang var størst i strøket langs Bisletbakken og over dyprenderne i Homansbyen; her har man en noget yngre bebyggelse end i de mere centrale bydele, som ogsaa tidligere har været utsat for vældige sprækkedannelser.

Ved vandtapningshypotesen fik man følgende forklaring paa forholdet: Vandet i vandaarerne i tunnellen skriver sig fra

leret i dyprenderne; naar leret taper vand, skrumper det sammen, og overflaten synker; gaardene synker efter og slaar sprækker — ergo er det vandtapningen i tunnellen som er skyld i husenes synkning og sprækkedannelse.

Den som frembringer en skade, maa erstatte den, og A/S Holmenkolbanen blev av opinionen dømt at betale fuld skadeserstatning for de beskadigede hus. Der blev holdt skjønsforretning over en masse gaarde, og allerede i november 1914 var der av forskjellige gaardeiere anmeldt 22 saker for Kristiania byret.

Vandtapningshypotesen er enkel og let forstaaelig, og naar den til og med bæres frem av anerkjendte videnskapsmænd, er det ikke at undres over at den vandt tiltro hos publikum — saa meget mere som den var i overensstemmelse med publikums d. v. s. gaardeiernes interesser. Det sidstnævnte moment skulde dog ikke ha nogen indflydelse paa videnskapsmanden, og vi kan derfor se fuldstændig bort herfra.

Videnskapens maal er at søke sandheten — uten bihensyn. Og de videnskapsmænd som har sluttet sig til vandtapningshypotesen, tror ganske visst at den er rigtig ut fra sine forutsætninger. De lægger da hovedvegten paa kronologien mellem vandaareoverskjæringen i tunnellen og sprækkedannelsen i husene, synkninger i overflaten, og at sprækkedannelsen syntes at være større langs undergrundsbanen end paa andre steder i byen.

Da det her dreier sig om betydelige værdier, er det selvsagt at man ikke sparer paa undersøkelser, som kan klarlægge forholdet. Særlig har A/S Holmenkolbanen gjort hvad den har kunnet for at faa saken utredet.

Man har foretat maalinger av grundvandsstanden, og derved konstatert at denne ikke har været utsat for nogen merkbar indflydelse fra undergrundsbanens tunnel. Man har foretat farvning av grundvandet for at se om dette faar avløp til tunnellen, men uten noget positivt resultat. Man har foretat serier av præcisionsnivellementer av gateprofil og grundmurer, og har derved kunnet konstatere at husene har sunket mer end gaterne, at synkningen har været ujevn, og at der foruten synkning paa flere steder ogsaa kunde paavises stigning, saaledes at overflaten har faat et bølgeformig utseende; derimot har man ikke

kunnet bevise at dyprenderne har tapt noget av sin oprindelige masse.

Man har ved hjælp av huller optat lerprøver fra forskjellig dyp i dyprenderne og fundet at lerets vandindhold tiltar med dybden; øverst har man en 2—4 m. tyk plate av f a s t g r a a l e r eller stolpeler, derunder kommer en b l ø t b l a a - l u m s , som i de dypere lag gjerne indeholder 52—54 vol $^0/_0$ vand svarende til lerets vandkapacitet; paa nogen steder viser blaalumsen sig endog overmættet med vand og indeholdt i september 1914 58—70 vol $^0/_0$. Dette var saaledes tilfældet i dyprender ret over undergrundsbanens tunnel og i ganske kort avstand fra denne. Av disse undersøkelser fremgik at leret i dyprenderne i 1913 og 1914 var saa vandrikt som det omtrent er mulig for det at være, og at vandrigdommen i leret var likesaa stor like over tunnellen som paa andre steder i byen. Vandet i dyprendernes lermasser kan derfor ikke finde avløp til tunnelen, og det vand som optrær paa sprækker eller enkelte opknuste soner i tunnelen, maa skrive sig fra længere bortliggende steder og ikke fra lerlagene i dyprenderne. Dermed er da ogsaa vandtapningshypotesens urigtighet bevist.

Tilbake staar da at paavise den virkelige aarsak til sprækkedannelsen i husene, som faktisk tiltok fra høsten 1912 og fortsatte i 1913 og første halvdel av 1914, skjønt i avtagende skala.

Man maa da erindre, at grunden til sprækkedannelsen er husenes synkning paa grund av svigtende grundlag. Grundlaget for de sprukne gaarde bestaar helt eller delvis av ler. Leret har den egenskap at det blir fast og haardt naar det mister vand, men bløtt og klissent naar det optar vand. I vandmættet og bløt tilstand faar leret en liten bæreevne og gir efter for trykket av de paa leret fundamenterte hus. Dette er hvad der faktisk foreligger. Lerets bløthet og vandindhold staar i forbindelse med grundvandsstanden. Under grundvandsnivaaet er leret bløtt, idet alle porer er fyldt med vand, over grundvandsstanden er leret mere eller mindre fast, idet en del av lerets porer her er fyldt med luft. Det er den øvre fastere lerplate som væsentlig har baaret husene. Hvis derimot grundvandsstanden stiger, blir leret opbløtt nedenifra, og den øvre faste lerplate blir tyndere og faar en mindre bæreevne; som følge derav vil husene synke.

Grundvandsstanden er i Kristiania væsentlig avhængig av nedbøren og viser derfor en smule variation i de forskjellige maaneder efter nedbørsmængden. I andre land har man ogsaa paavist en sekulær variation i grundvandsstanden efter nedbørsforholdene i en aarrække. Undersøker man nu den aarlige nedbørsmængde i Kristiania for tidsrummet fra 1867 til 1913. lægger man merke til at nedbørsmængden i de forskjellige aar veksler noget og avviker en smule fra normalen (den gjennemsnitlige nedbørsmængde) med dels overskud og dels underskud i de paahinanden følgende aar. For det nævnte tidsrum er dog ingen avvikelse fra normalen saa utpræget som en nedbørsrik periode som begyndte i 1907 og varte til 1912. Denne periode viste i de 6 aar et samlet overskud efter de officielle maalinger ved Kristiania observatorium av 763 mm., og for andre nedbørsstationer i Kristiania er det av meteorolog P. S. Nissen beregnet til 11 % over den normale nedbørsmængde. En saadan nedbørsrik periode maa naturligvis ha hat sin indflydelse paa grundvandsstanden og bidraget til at hæve denne; særlig maa dette være tilfældet i det litet vandledende ler, som danner byggegrunden over store dele av Kristiania. Grundvandsstanden i Kristiania har altsaa undergaat en langsom stigning fra 1907 og naadd sit maksimum i 1912. Derved er den faste øvre lerplate over dyprenderne i Kristiania blit tyndere, leret bløtere og byggegrunden svakere. Husene begyndte at synke og slaa sprækker i større grad end tidligere — og denne sprækkedannelse fortsattes ogsaa i 1913 og delvis i 1914, skjønt disse to aar hadde en forholdsvis liten nedbørsmængde. Til en sekulær synkning av grundvandsstanden behøves nemlig en aarrække med liten nedbør for at ophæve den nedbørrike periodes virkning.

Herved faar man altsaa fuld forklaring paa sprækkedannelsens tiltagen fra høsten 1912 og paafølgende aar; men der er mange som endnu er skeptiske. De har tidligere tilegnet sig den tro at undergrundsbanen paa en eller anden vis maa være den virkelige aarsak — og troen hos folk er vanskelig at bekjæmpe. Jeg er enig med den avdøde præses i Videnskapsselskapet, at den er et psykisk fænomen, som det ikke staar i vor magt at beherske.

Mindre meddelelser

Matnyttig sop i Tromsø amt. Hvad der i den botaniske literatur — saavel som i den specielle sopliteratur — foreligger av oplysninger om de matnyttige soparters utbredelse i den nordlige del av vort land, er ytterst sparsomt og ufuldstændig. Nogen spredte iagttagelser over dette emne, som jeg sidste sommer og høst hadde anledning til at gjøre i forskjellige deler av Tromsø amt, fortjener derfor maaske at offentliggjøres.

Sommeren var tør og varm og litet gunstig for de fleste soparters utvikling. Ikke desto mindre forekom den almindelige skrubbede kusop (Boletus scaber) i betydelig mængde overalt i skogene i Lyngen, Balsfjorden og Maalselven, paa mange steder like op til skoggrænsen, og tildels endnu høiere oppe. Den optrær i flere varieteter, med hattens farve vekslende fra rustbrun til lyst og mørkt graa. Av Axel Blytt er den tidligere angit fra Bardo, Nordreisen og Kvænangen. Den ætes med begjærlighet baade av kjør og ren.

Alene ved en enkelt anledning, nemlig i Manddalen i Lyngen, i birkeskog nær Abmilasdalens munding, fandt jeg nogen faa eksemplarer av stensop eller „herresop" (Boletus edulis). De fundne eksemplarer var store, vel utviklede og regelmæssig formede. Denne udmerkede matsop synes ikke tidligere at være angit fra voksesteder nordenfor Saltdalen, hvorfra den i 1826 omtales av S. C. Sommerfelt.

Smørsoppen (Boletus luteus) fandt jeg i september voksende i mængde i furuskog ved Skibotten i Lyngen. Heller ikke den synes tidligere at være angit nordligere end fra Saltdalen.

Paa nordsiden av Staggo Njunnes, ved Kjelelven i Sørdalen (Bardo), ca. 100 m. over birkegrænsen, fandt docent Th. C. E. Fries ihøst 2 eksemplarer av en champignon (Psalliota campestris). Likesom de to nærmest foregaaende arter er ogsaa denne av Sommerfelt fundet i Saltdalen, men synes ikke i vort land at være kjendt længere mot nord.

Av røksop forekommer i Tromsø amt flere matnyttige arter. Derimot har hverken docent Fries eller jeg nogensteds inden amtet truffet de længere sydpaa saa almindelig utbredte soparter almindelig riske (Lactarius deliciosus) og kantarel (Cantharellus cibarius). Av disse forekommer risken ifølge Sommerfelt endnu i Saltdalen; om kantarellen, som jeg gjennem adskillige aar har fundet talrik i omegnen av Trondhjem, anfører han derimot uttrykkelig at han aldrig har set den i Saltdalen. Skjægrisken (Lactarius torminosus), som ogsaa Blytt har fundet i Tromsø amt, forekommer almindelig i skogene i Maalselven og Lyngen og stiger høit op over skoggrænsen, f. eks. i Rostadalen og paa Parastind i Signaldalen.

Tilslut kan nævnes at den velkjendte giftige røde fluesop (Amanita muscaria) sidste høst blev fundet av docent Fries ved Indset i Bardo og av mig i Manddalen i Lyngen; begge steder vokste den sparsomt i birkeskog, og den er utvilsomt sjelden i Tromsø amt, likesom i Saltdalen ifølge Sommerfelt's iagttagelser. Saavidt vites er den ikke tidligere angit saa langt mot nord. Jens Holmboe.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

November 1914.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag.	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	^{0} C	^{0} C	^{0} C		^{0} C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	1.8	+ 1.2	6	6	— 6	17	117	— 9	— 7	18	30
Tr.hjem .	0.1	— 0.3	10	30	— 10	15	38	— 70	— 65	8	10
Bergen ..	4.0	+ 0.4	11	9	— 4	18	262	+ 56	+ 27	63	9
Oksø	3.8	— 0.2	10	30	— 5	18	64	— 42	— 39	12	26
Dalen....	— 0.4	+ 0.6	8	13	— 9	16	62	— 12	— 16	16	12
Kristiania	0.9	+ 0.8	10	10	— 9	16	24	— 20	— 53	6	26
Hamar...	— 1.6	+ 0.5	8	10	— 14	16	14	— 17	— 55	4	8
Dovre ...	— 4.9	+ 0.1	6	9	— 18	14	12	— 12	— 50	5	30

December 1914.

	^{0} C	^{0} C	^{0} C		^{0} C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	— 0.6	+ 0.8	5	1	— 9	9	59	— 25	— 30	14	1
Tr.hjem..	— 0.5	+ 2.0	11	1	— 14	13	34	— 53	— 61	10	29
Bergen ..	2.8	+ 1.3	9	3	— 5	25	216	+ 5	+ 2	37	17
Oksø	3.6	+ 2.3	9	3	— 5	13	147	+ 48	+ 49	20	19
Dalen....	— 1.1	+ 2.8	8	3	— 10	11	164	+ 86	+110	22	1
Kristiania	1.2	+ 4.8	7	3	— 7	26	114	+ 78	+117	14	28
Hamar...	— 0.6	+ 6.5	6	3	— 13	11	66	+ 30	+ 83	11	5
Dovre ...	— 5.5	+ 3.0	4	3	— 20	12	34	+ 4	+ 13	9	29

Aaret 1914.

	^{0} C	^{0} C.	^{0} C.		^{0} C.		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	4.6	+ 0.5	29	$^{5}/_{7}$	— 15	$^{6}/_{1}$	964	— 11	— 1	23	$^{25}/_{4}$
Tr.hjem..	6.0	+ 1.3	32	$^{4}/_{7}$	— 18	$^{13}/_{1}$	773	+ 11	+ 1	35	$^{3}/_{9}$
Bergen...	8.0	+ 1.0	28	$^{5}/_{7}$	— 8	$^{13}/_{1}$	2230	+190	+ 9	63	$^{9}/_{11}$
Oksø	8.3	+ 1.3	24	$^{21}/_{7}$	— 11	$^{13}/_{1}$	932	— 32	— 3	33	$^{2}/_{8}$
Dalen....	6.2	+ 1.5	28	$^{20}/_{7}$	— 22	$^{12}/_{1}$	978	+133	+ 16	60	$^{2}/_{8}$
Kristiania	7.4	+ 1.9	32	$^{14}/_{7}$	— 22	$^{13}/_{1}$	556	— 16	— 3	18	$^{23}/_{5}$
Hamar...	5.2	+ 2.1	30	$^{18}/_{7}$	— 28	$^{13}/_{1}$	446	— 94	— 17	24	$^{23}/_{7}$
Dovre ...	1.0	+ 0.2	25	$^{13}/_{7}$	— 32	$^{13}/_{1}$	300	— 78	— 21	28	$^{23}/_{7}$

Nye bøker.

Til redaktionen er indsendt:

Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. 54. Band. Wien 1914. 562 s.

Stue-Akvariet. Smaaskrifter udg. af Selskabet for Stuekultur. Nr. 3/4. København 1914. 41 s.

The Botany of Iceland. Edited by L. Kolderup-Rosenvinge and Eug. Warming. Part I. 2. An Account of the Physical Geography of Iceland with special Reference to the Plant Life, by Th. Thoroddsen. Copenhagen & London. 1914.

Danmarks Fauna, 16. A. C. Jensen-Haarup og K. Henriksen: Biller III. Træbukke. København 1914. 112 s.

Norsk Idrætsblads Julenummer 1914.

Bondens Jul 1914. Utgit av „Ukeskrift for Landbruk".

W. Johannesen: Falske Analogier med Henblik paa Lighed, Slægtskab, Arv, Tradition og Udvikling. København 1914, 114 s.

Det norske meteorologiske Instituts Aarsberetning 1913/1914. Kristiania 1914. 17 s.

Alf Dannevig: Undersøkelser over ørret og laks i Nidelvens nedre løp, 1911—1913. Christiania 1913.

C. Raunkiær: Dansk Ekskursions-Flora. 3die udgave ved C. H. Ostenfeld og C. Raunkiær. København og Kristiania 1914.

Einar Sjøvall: Om Döden. En biologisk Överblick. Skrifter utgivna i samband med Hygienisk Revy 5. Lund 1915. 24 s.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „**Meddelelser fra Det Norske Myrselskap**“, som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit **tilsendt.**
Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. **København B.**

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag

Bergen - Kristiania

Utkommer med 4 hefter pr. aar. —— Abonnementspris 6 kr.
Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 3 1 1927 NATIONAL MUSEUM

Nr. 3 39te aargang - 1915 Mars

INDHOLD

J. FR. SCHROETER: Ældre meninger om kometer — kometovertro .. 65
O. J. LIE-PETTERSEN: Regnormene 76
BOKANMELDELSER: Brinkmann: C. Wesenberg-Lund: „Insektlivet i vore ferske Vande“ 88
MINDRE MEDDELELSER: O. J. Lie-Pettersen: Merkelig støvfald i de schweitziske høialper. — Olaf Hanssen: Nogen store bergfletter i Søndhordland. — J. G.: Nogen hugormnotiser. — A. W. B.: To nye skeletfund fra menneskeslegtens barndom 90

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Trykfeil.

Ved en ombrækningsfeil i dr. Vegards artikel i februarheftet er avsnittet fra nederst paa side 39 „Det viser sig at hverken K- eller L-straalingen“, osv. til side 42 „og røntgenstraalingen fremkommer naar elektronringen gaar over fra en ydre til en indre stabilitetscirkel“ kommet paa feil plads. Dette avsnit skulde komme paa side 46 foran sætningen „Han formaar kun at forklare helt linjen α_K“ osv.

Ældre meninger om kometer — kometovertro.

Av J. Fr. Schroeter.

Til alle tider har straalende kometer fanget det store publikum og derved bidradd sit til at man har kjendskap til enkelte kometer langt tilbake i tiden. Den ældste man sikkert vet om, er den som viste sig i juli 611 f. Kr. i Karlsvognen; den er optegnet av kineserne. Grunden til denne større interesse hos publikum for disse himmellegemer er dels at søke i at kometer sjelden viser sig — vel at merke de som er synlige for det blotte øie — dels i at de da pludselig dukker frem, bevæger sig hurtig og meget uregelmæssig hen over himmelhvælvingen; snart sees de i øst, gaar altsaa foran solen, snart viser de sig i vest og følger saaledes solen. Føier man nu hertil kometernes eiendommelige utseende, saa kan man nok forstaa at der har været tider hvori man mente i kometen at ha varsler om hvad fremtiden vilde bringe. Alt var jo skapt for menneskene, og derfor laa det nær at slutte at disse besynderlige dannelser skulde bringe bud om hvad jordens beboere hadde at vente sig i den nærmeste fremtid. Kometerne ser jo ikke ut som de øvrige himmellegemer. Er de fuldt utviklet, har de en lysende kjerne, et diffust hylle og en længere, truende hale. Og jo mere straalende halen var, med desto større opmerksomhet betragtede man disse dannelser.

Meningerne om hvad kjernen egentlig var for noget, har skiftet i tidens løp, men heller ikke i vor tid ser det ut til at man har synderlig greie paa denne del av kometen. Saaledes fortælles det i en tysk skolebok fra 1895 at kjernen er en væske som blir fast ute i det kolde verdensrum, men gaar over i gasform naar kometen kommer solen tilstrækkelig nær. Og om halen faar man her vite at den opstaar formodentlig fordi kometen kommer solen for nær; den blir da for sterkt opvarmet og søker at bli kvit endel av denne overflødige varme paa samme vis som en

turist tar frakken av og kaster den over skulderen naar han er blit sved av marsjen. At halen er vendt fra solen, synes ogsaa at tyde paa at det ikke er nogen saa særdeles behagelig varme kometen faar fra denne klode.

Den første som har beskjæftiget sig mere indgaaende med kometer er Plinius. Han har imidlertid fundet at kometerne viste sig i saa mange forskjellige skikkelser at der behøvtes hele 12 klasser for at faa dem alle med. Rækken aapnes med de egentlige kometer, hos hvem halen er rettet tilveirs. Disse kometer er blodfarvet. Saa kommer de kometer som har skjeg; halen er her rettet nedover, men ellers ligner de kometerne i første klasse. Til 3dje klasse hører de som ser ut som piler; de er lange og spidse og bevæger sig henover himlen som utskudte piler; hvad de varsler, indtræffer om kort tid. Til denne klasse hørte kometen som viste sig i aaret 76, og som var synlig i Kina i 40 dage. Titus var da keiser i Rom, og efter Plinius skal han ha beskrevet denne komet. Til 4de klasse hører de sverdformede; de er bleke, korte og ender i en spids. De ser høist bedrøvelige ut og straaler ikke; dette var tilfældet med kometen fra 69 under Vitellius; kometen blev tat av Josephus som et varsel om Jerusalems ødelæggelse. Til 5te klasse hører de skiveformede; de lyser med gult lys og ser ut som rav. Saa kommer de tøndeformede; de ser ut som korte søiler der er skarpt avskaaret. Til 7de klasse hører de hornformede, hvor halen er sterkt bøiet, og saadan skal den komet ha vist sig som var synlig under slaget ved Salamis (480 f. Kr.) De flammeformede har bølgeformet, krummet hale. I 10de klasse har vi de kometer som har manke; saadan ser halen ut, og den er i stadig dreiende bevægelse. Nær beslegtet med dem er de mankeformede med straalende hvit farve. De lyser saa sterkt at man blir blændet, og man ser i dem guddommen i et menneskes skikkelse. Listen avsluttes med de pigformede — der minder om pindsvin, og er omgit av et taagehylle — og de lanseformede.

Men Plinius har ikke nok med denne inddeling; han har ogsaa bruk for flammer og bjelker, om end han ikke regner dem til de egentlige kometer; hos Seneca støter vi igjen paa bjelker, og hermed menes kometer hvis hale overalt har samme bredde, og hvis hode — kjernen og hyllet tilsammen — har

samme tversnit som halen. Ved flammer forstaar Plinius slike kometer hvor den ene side straaler, og saadanne hvor hele halen er en eneste lysning.

Tegninger av alle disse Plinius' 12 klasser har man i Hevels Cometographia.

Det ser noksaa merkelig ut at Plinius har fundet det nødvendig at dele kometerne i hele 12 klasser, naar man tar i betragtning at der hverken hos Livius eller andre ældre romerske historieskrivere nævnes en eneste komet før den som viste sig i aaret 44 f. Kr. Plinius omtaler rigtignok at der under krigen mellem Cæsar og Pompeius i aaret 49 f. Kr. skal ha vist sig et syn som gjorde selv de mørkeste nætter lyse. At man da har hat en komet, faar man bekræftet fra Kina, hvor man der saa en komet i april det aar; den stod da i Cassiopeia. Men som nævnt, en beskrivelse av en komet findes der ikke hos de ældste romerske historikere. Vel kan man træffe paa omtale av flammer, straalende striper og lignende, og disse kan nok tydes som kometer, især hvis man fra Kina kan hente visshet for at der her har været set en komet.

Kometer fra 44 f. Kr. viste sig, som Sueton fortæller os, i de 7 dage da August holdt likfester for Cæsar. Menigmand trodde at det var Cæsars sjæl som var underveis fra jorden til firmamentet, hvor den siden skulde lyse ikke som komet, men som en evig stjerne.

Stjerne den vorde! mot Romernes torv, Capitoliums tinde
Julius straale som Gud, naar han ser fra den hvælvede himmel.

August satte derfor en stjerne over Cæsars statue paa Forum, men selv var han, efter hvad Plinius beretter, av den mening at denne komet viste sig i anledning av at han nu overtok regjeringen. Og skal vi være sandheten tro, tilføier Plinius, var dette ogsaa det heldigste for det romerske rike. Kometen gav ogsaa August ideen til at la præge sølvmynter dels med Cæsars billede og kometen, dels med kometen alene. Slike mynter blev første gang slaat av Mithradates av hensyn til den komet som viste sig ved hans fødsel. Senere blev der lavet en hel del saadanne mynter og medaljer[1]), og disse var forsynt

[1]) Nærmere beskrevet i Illustrierte Zeitung nr. 3491, 26. mai 1910 side 990—992.

mangen gang med formaningsord og tegninger, som skulde bringe tanken hen paa hvad for ulykke kometen bringer med sig. Saaledes ser man paa en av disse (medaljen er uten datum) paa den ene side en likbaare og over denne en komet med lang hale, og læser: Bedroung eines Cometens, og paa den anden side staar der: „Gott geb, das uns der Cometstern Besserung unsers Lebens lern“.

I Danmark har man ogsaa præget saadanne kometmedaljer; Fredrik VI og Kristian VIII utdelte disse; paa baksiden var der indgravert en allegorisk figur og ordene: Cometa visus; men disse medaljer hadde intet med kometovertroen at gjøre, men var præmie for opdagelser av kometer.

At Ptolemæus ikke nævner kometer i sin astronomiske lærebok, men i sit astrologiske verk Tetrabiblos, hænger sammen med den anskuelse av kometer som skriver sig fra Aristoteles — en anskuelse som holdt sig gjennem 2000 aar. For Aristoteles hadde jo alle at bøie sig. Hvor raste ikke hans tilhængere da Galilæi hadde opdaget ting som ikke passet i hans system. „Sandheten er ikke at søke i naturen, men kun at finde hos Aristoteles“, saa lærte og talte Galilæis motstandere.

Aristoteles, oldtidens og middelalderens generalnævner, ofrer kometerne to lange kapitler (kap. 7 og 10) i sit verk: Meteorologica.

Han begynder med at resumere hvad tidligere filosofer har lært. Saaledes var bl. a. Anaxagoras og Demokrit av den mening at kometer er en følge av konjunktioner av planeter, naar de kommer hinanden saa nær at de synes at berøre hinanden. Enkelte pythagoræere lærte at kometer er en egen sort planeter, som vi ser saa sjelden fordi de likesom Merkur altid holder sig i nærheten av solen. Hippokrates fra Kios (matematikeren) og hans elev Æschylus var av denne mening, men komethalene hører efter dem strengt tat ikke til kometen, men er samling av dunster som kometen trækker til sig, og som vi ser fordi solen skinner paa den. Disse anskuelser imøtegaar saa Aristoteles. Han tar først for sig forklaringen av kometer som planeter. Hans hovedargument mot denne anskuelse er at planeterne altid holder sig i dyrekredsen, mens kometer sees paa alle kanter av himlen.

Her indskytes den bemerkning at man engang i tiden

ogsaa har talt om en kometdyrekreds paa samme vis som Aristoteles taler om planetdyrekreds. En av dem som interesserte sig herfor, var Pariserobservatoriets første astronom Cassini I — han som ikke var tilfreds med den bane Kepler hadde anvist planeterne, nemlig ellipsen — men søkte at knytte sit navn til en opdagelse som skulde kjendes av alle senere slegter — den nemlig at planeterne bevæger sig i den kurve som fik efter ham navnet Cassinoiden. Det karakteristiske ved denne kurve er at den dannes av de punkter i planet hvis avstande fra to givne punkter har et konstant produkt, mens ved ellipsen disse avstande har en konstant sum.

Cassinis kometdyrekreds har man i følgende distichon:

Antinous, Pegasusque Andromeda, Taurus, Orion,
Procion atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Planeter kan kometerne ikke være; det hævdede som nævnt Aristoteles, og halen kan ikke skyldes refleksion, ti man har ofte hat kometer uten hale. Heller ikke er det tilfældet som enkelte lærte, at kometen kun sees i nord og omkring sommersolhverv. Saaledes hadde man den store komet i 372 f. Kr. i den egn hvor solen gaar ned ved jevndøgns tider; samtidig hadde man jordskjælv og stormflod i Achæa. Og mange kometer er set i syd. Og den komet som var synlig i aaret 427 f. Kr. i nord, hadde man omkring vintersolhverv. Heller ikke kan Aristoteles slutte sig til Ægypternes lære, at kometer opstaar ved konjunktion av planeter og fiksstjerner. 2 ganger har han selv set hvorledes Jupiter kom i konjunktion med en stjerne i Tvillingerne, og efterpaa var ikke spor av nogen komet at se.

Aristoteles gaar nu over til at opstille sin egen teori for dannelsen av kometer. Enkelte mente jo at kometer ikke hadde været til saa længe som planeter, og der var dem som lærte at de blev skapt da Troja sank i grus.

Efter Aristoteles er vor jord omgit av 3 forskjellige luftlag. Det nederste, hvori vi lever, kjender vi bedst; det er bunden til jorden og kan ikke komme væk fra den. Det næste lag er meget koldt, og levende væsener kan ikke holde ut i denne kulde. Som det første lag er ogsaa dette bunden til jorden og ubevægelig som denne. Det tredje og høieste lag tar del i himlens daglige bevægelse og er ikke saa koldt som det netop nævnte, fordi det er nærmere ildregionen; men ellers er det av

samme beskaffenhet som de to lavere liggende. Fra jorden stiger der nu stadig dunster tilveirs, og er de varme og tørre, kan de komme op i det øverste luftlag og blir her revet med av himmelkulen. Dennes raske bevægelse sammen med den nære ildregion, eller virkningen av solen og de øvrige stjerner bringer disse masser, som bevægelsen faar til at balle sig sammen, i brand og blir derved synlige som det vi kalder kometer. Men disse dunster faar stadig næring av nye, som stiger op og forener sig med kometen, hvorved branden blir holdt vedlike og mangen gang vokser i styrke. Dette varer nu ved saalænge der bringes ny forsyning fra jorden; men tilslut kan jorden ikke skaffe flere nye dunster, og da blir kometen svakere og svakere, og tilslut slukker den.

Omtrent i disse ord er det at Aristoteles uttaler sig om hvorledes kometer kommer istand. Men en nødvendig følge herav er at kometen ikke kan være langt vække fra jorden Saalangt som til stjernerne kan den ikke komme, ja ikke engang saa langt som til maanen. Den maa være en sublunarisk dannelse. Den opstaar paa samme vis som skyerne, men mens disse trækker fugtige, kolde og tunge utdunstninger til sig, er det de varme, lette og flygtige som er aarsaken til kometer.

Efter denne anskuelse som blev fastholdt som et dogme i henved 2000 aar, maatte kometerne bli at regne blandt de ting som hører ind under meteorologien; i astronomien hadde de ingen plads.

Men det gik med denne Aristoteles' mening om dannelsen av kometer som det saa ofte har hændt. Hans elever utviklet den videre, fastholdt den med en nidkjærhet som hadde været en bedre og taknemmeligere opgave værdig og forfegtet den med en fripostighet som intet later tilbake at ønske. Aristoteles selv er mere nøgtern og slet ikke saa tilfreds med sin hypotese som hans elever. „Kan en anden gi en sandere og naturligere forklaring av disse fænomener, saa vil han gjøre en god gjerning og fortjene megen tak“. har han skrevet i sit verk: de Coelo kap. 5, og et andet sted siger han; „Hvad nu kometerne angaar, saa maa vi være tilfredse med en forklaring som ikke staar i direkte strid med de anerkjendte sandheter“.

Man kan derfor ikke uten videre utlevere Aristoteles, og han kan da ikke bære ansvaret for hvad hans tilhængere har

læst ut av hans skrifter. Han har aldrig uttalt at solstøv er aske av utbrændte kometer, at Mars og Saturn præparerer kometmaterie inde i jorden og bringer det til utbrud. Han har nok hævdet at tør luft og vind kan følge med kometer og skrive sig fra dem, men ingen av alle de ulykker som den senere middelalder mente at kunne føre tilbake til kometer, kjender han til, eller korrektere uttalt, findes i hans skrifter.

Man maa nu slet ikke tro at alle uten kritik sluttet sig til Aristoteles. Enkelte pythagoræere hadde andre anskuelser som det allerede er pekt paa, men blandt dem som ikke kunde gaa med paa Aristoteles' forklaring, indtar Seneca en merkelig stilling. I hans Quæstiones naturales handler 7de bok udelukkende om kometer, og her uttaler han mangt et ord som har gyldighet i vore dage.

„Jeg kan ikke være enig med dem som holder kometen for at være en for kort tid siden opstaat brand. Den hører derimot til naturens evige verker. Alt som danner sig i luften, er jo ikke av nogen lang varighet. Og hvorledes kan det som opstaar av og i luften vare ved i længere tid. Ser vi ikke at det snart regner, snart skinner sol, og skyerne som man har ment kometerne skulde være i slegt med, baller de sig ikke snart sammen, og spredes snart for alle vinde. Aldrig lagrer de sig som en ubevægelig masse. Og de lysende fænomener som nu og da dukker op i luften, har de ikke et retlinjet forløp, mens kometerne — i det mindste de to som har vist sig i vor tid — hvorledes det har været tidligere, kjender jeg ikke noget til — har bevæget sig som stjernerne i en cirkel. Var kometen en brand, maatte den da ikke hvert øieblik forandre sig saavel i størrelse som form? Den har sin plads blandt stjernerne, den gaar ikke tilgrunde, men vedblir at leve, og ser vi den ikke mere, er det ikke fordi den er utslukket, men fordi den har fjernet sig endnu længer fra os.

Men hvis nu kometerne hører til vandrestjernerne, maatte de da ikke holde sig indenfor dyrekredsen, vil muligens nogen svare mig. Hvem har anvist dyrekredsen grænser, og hvem har stukket ut veien for gudernes verk? Planeterne har heller ikke alle det samme løp, og hvorfor skulde der ikke kunne eksistere vandrestjerner som gaar i ganske andre baner? Og skulde det store rum utenfor dyrekredsen være uten noget liv og uten bevægelse.

Kun 5 stjerner[1]) blandt de utællelige som pryder nathimlen, skulde have privilegium paa at bevæge sig og det til og med indenfor meget snævre grænser? Og spørger man mig, hvorfor vi ikke kan bestemme kometens bane som vi kan det med de 5 planeter, saa svarer jeg: Hvormeget vet vi egentlig? Er der ikke meget hvorom vi maa si: vi vet at det eksisterer, men hvorledes, det kan vi ikke si. At enhver har en sjæl, vil ingen benegte, men ingen vil vel paastaa at han kan si hvad sjælen er for noget, eller peke paa den del av sit legeme hvor sjælen har sin plads. Og naar vi kjender saa litet til os selv, er det da at undres over at vi vet endnu mindre om det som er utenfor os, og at vi endnu ikke har kunnet faa greie paa efter hvilke love kometerne bevæger sig. Sjelden viser de sig, og de kommer til os fra det umaalelige fjerne. Men den dag vil komme da det som vi ikke vet, vil være hver mands eie, takket være et stadig og ihærdig arbeide fra generation til generation. Et menneskeliv er for kort til at faa fuldt kjendskap til disse ting, selv om det udelukkende beskjæftiger sig med det himmelske. Og vore efterkommere vil undre sig over at vi ikke har kunnet finde de enkle love som kometerne maa lystre. Der vil træ frem en som vil vise sin samtid hvilken vei kometerne følger, og der vil være én forbeholdt at fortælle om hvad kometerne egentlig er for noget".

Seneca slutter den 7de bok — den er den sidste i hans Quæstiones naturales — med følgende: „Her har jeg sagt min mening om kometer og kritisert hvad andre har uttalt. Guderne alene vet om jeg har ret. Vi har imidlertid intet andet at gjøre end at studere naturen, se at finde ut hvilke love styrer det hele, uten dog at ville paastaa at vi har fundet det rigtige, men heller ikke maa vi bli slappe i vor undersøkelse fordi det er forbeholdt andre at utrede hvad vi ikke har magtet. Lat os for vor del være tilfredse med hvad vi allerede har opdaget, og la vore efterkommere bidra sit til at man faar en bedre forstaaelse av naturens husholdning".

Men disse merkelige tanker av Seneca faldt ikke i tidens smak. Aristoteles hadde talt, og saa var det en avgjort sak at kometerne kunde ikke være saa langt væk som maanen. I Ptolemæus

---

[1]) Seneca regner altsaa ikke solen og maanen til vandrestjerner.

verdenssystem var der ingen plads for kometer. Og derfor kunde den mer og mer om sig gripende thaumaturgie anse sig desto mere berettiget til at slutte sig til Aristoteles' lære, men paa ingen maate for at vedkjende sig den i den simple form hvori den store filosof hadde uttalt den, men for derav at lave et uhyre som sidst av alle Aristoteles selv vilde ha vedkjendt sig. Han vilde ha vist det fra sig med et: „Vig fra mig, jeg kjender dig ikke".

Og man maa ikke tro at den kometgalskap som utbredte sig med rivende fart, og som profiterte av Aristoteles' store navn, var blot en folkestemning som de lærde taalte hvor de var nødt til det, eller bekjæmpet, hvor de vovet det. Man har endnu bindsterke verker hvor alt er fremstillet i sin mindste detalj. Slaa bare op i Mizaldus: Cometographia Parisiis 1549, Baffo: de Cometis. Perusiæ 1580, Zoboli: Asicometologia Bologna 1619, Schuler: Cometologia Hagæ-Comitis 1665, for kun at nævne enkelte av de vigtigste. Her belæres vi om at hvert punkt av himlen hvor en komet viser sig, hvert tegn av ekliptikken den bevæger sig gjennem, øver sin specielle virkning. Og likesaa vigtig var det at faa vite hvilke planeter hadde hjulpet til da kometen blev dannet, i hvilke lande paa jorden den lot sig se, i hvad retning halen pekte, hvor lang denne var, og hvilken form den hadde. Og heller ikke maatte man glemme at merke sig om kometen bevæget sig øst- eller vestover. Gaar den mot øst, faar man krig med et fremmed land; gaar den mot vest, har man at vente sig indre uroligheter i landet selv. Og den tid inden hvilken virkningen av kometen vilde spørres, kunde regnes ut. Likesaa mange dage kometen var synlig, likesaa mange aar efter maatte man være belavet paa at dét vilde ske som den var aarsak i. Kometens farve var heller ikke uten betydning foruten mange andre ting, som var den bakdør man holdt aapen, hvis den formodede virkning av kometen uteblev — alle disse ting er beskrevet paa den mest minutiøse maate og omhyggelig rubrikort efter sin virkning.

Men skulde nu ikke noget av det indtræffe som man vilde kometen skulle varsle, hadde man tilbake et universalmiddel som aldrig svigtet. Kometen hadde ikke staat paa himlen for at bringe ulykke, men kun for at true. Slog spaadommen ind — efter kortere eller længere tids forløp i dette eller et andet

land — saa var alt i orden. Indtraf intet — og man kunde være fristet til at spørge hvorledes det skulde gaa til — saa hadde vaaken og beden — fornemlig fra munker og prester — mildnet den vrede gud, saa han ikke længere viste frem sit ris. Ti som Kindermann skriver i sin Vollständige Astronomie, en bok som stod i stor anseelse for 150 aar siden: „Kometer er vor himmelske faders ris, og disse lar han os se nu og da for at advare os, at hvis vi ikke skikker os bra, skal vi faa føle deres virkning; men gjør vi bod og bedring, saa lar vor fader sig let forsone; han lægger riset væk og skaaner os."

Mellem kometer og al verdens ulykker var der en intim forbindelse. De var de egentlige syndebukker paa himlen, og hvergang en eller anden sørgelig begivenhet omtrent faldt sammen med opdukken av en komet, var ingen et øieblik i tvil om at netop denne ulykkesstjerne og ingen anden hadde skylden, selv om begivenheten noksaa let kunde forklares ad naturlig vei. Literaturen savner ikke saadanne sammenstillinger av kometer og samtidig elendighet paa jorden. Mest bekjendt er kanske Lycosthenes' store verk der utkom i Basel i 1557; et utdrag blev utgit i Frankfurt 1744: Die Wunder Gottes in der Natur bei Erscheinung der Cometen. Her er samlet alle de beskrivelser av kometer som kunde opdrives hos ældre forfattere, og likeledes al den elendighet man har hat paa jorden — et hyggelig og opbyggelig inventarium av nød og lidelse og tillike av kometer, som skal være skyld i alle disse bedrøveligheter.

Alle disse ulykker som fulgte med kometerne, har man ofte samlet i korte og fyndige uttryk, helst i bunden stil. Et saadant er følgende, der sikkert stammer fra det 16de aarhundrede:

Unda, fames, ignis, contagia, prælia, motus
Terræ, regnorumque vices, post funera regum,
Hæc sunt quæ signat coeli tibi, munde, cometa.

I vort sprog har vi dette gjengit hos Nils Svendsøn Chronich: Tre aandelige Sange, Kristiania 1649, hvor 9. vers i første sang lyder saa:

Blodsot med Pest oc hastig Død
Missvext, Dyrtid oc Hungersnød
Oc andre Plager mange
Som alle ey opregnis kand
Veed det dog baade Qvind oc Mand
Hafue gjort Folket bange.

At man mente at kometen forkynder hungersnød, farsot og krig, finder vi meget rimelig, siger Bodinus; ti naar store aander er stegen til himmels, maa det jo skorte dem som blir igjen paa forstand. Det var nu ikke alle som saa dette under denne synsvinkel.

De fleste kometomanter fandt det overflødig at undersøke om deres system kom i strid med de tarveligste fordringer til den sunde menneskeforstand. Dog findes der enkelte undtagelser. enkelte forsøk paa at begrunde det uttænkte system. Blandt disse skal her kun nævnes Licétus, der bygget paa Aristoteles' utdunstningsteori; men her er der ikke tale om utdunstning eller fordampning i almindelig forstand, ti ellers vilde kometerne være hyppigere om sommeren end om vinteren, men disse utdunstninger kommer fra jordens indre. Det er tørre, varme, svovelholdige, bituminøse dunster i likhet med dem vi ser stige op av vulkaner. Optrær disse dunster i større mængder i det indre av jorden, vil de søke at skaffe sig luft, og man har da eruptioner, jordskjælv, orkaner og lignende forstyrrelser som almindelig gaar forut for en komet eller optrær samtidig med den. Disse utdunstninger stiger nu tilveirs gjennem luften vi indaander, og derfor øver de sin virkning paa dem som har let for at komme i affekt, som fyrster og folk i høiere stillinger, og de forgifter de dyr som holder til i luften; man bør derfor være forsigtig med at spise fugl, ti ad den vei kan man faa giften i sig. Og her har man grunden til al den gjensidige hat, tvedragt, krig, sygdom, epidemi og den almindelige pest man ofte hører om.

Er nu kometen der, saa trækker den stadig slike dunster til sig, og det især i de lande hvor kometen er synlig, og endmere hvis den her kommer i zenith. Hele luften faar derved en tørhet som fører med sig misvekst, græshoppeplage og lignende kalamiteter. Men blæser der fugtige vinde, saa kan det bevirke at man ikke føler nogen ulempe av kometen, eller at det

vil vare nogen tid før denne indfinder sig. Forsvinder kometen, stiger alt det brændbare i kometen op i de høiere luftlag og vil da ikke genere os videre. Men asken synker ned, om end meget langsomt og fordærver paany luften; men dette tar tid, og det kan vare længe inden de nedre regioner er blit tilstrækkelig opfyldt av kometaske. Derfor kan følgerne av kometen strække sig ut over flere aar, og er som rimelig kan være desto uhyggeligere jo længere de lar vente paa sig.

Saadan saa dette system ut; det var ganske konsekvent uttænkt naturligvis, forutsat man gaar med paa at kometen stammer fra jorden. (Fortsættes).

Regnormene.

Av **O. J. Lie-Pettersen.**

Der er dyr, selv blandt de ganske smaa uanselige arter, som rent uvilkaarlig fremkalder frygt, ja undertiden formelig rædsel; andre der like saa sikkert fremkalder avsky og væmmelse hos mange mennesker.

Til de førstnævnte hører som bekjendt edderkoppene, av hvilke jo de fleste av vore norske arter er ganske uskadelige for mennesker, og desuten mange insektarter. Til den anden gruppe hører blandt andre regnormene.

Jeg har set og hørt om folk, der gebærdet sig næsten hysterisk ved det blotte syn av en større regnorm. Og det er ikke bare blandt det saakaldte „svake kjøn" at denne, som det synes rent instinktive, følelse av væmmelse kommer tilsyne; ogsaa blandt mændene findes der mange som ikke let kan bekvemme sig til at røre ved disse helt uskyldige og uskadelige dyr.

Selv blandt naturforskerne forekommer naturligvis av og til denne form for idiosynkrasi, og det er maaske ikke helt utelukket, at denne omstændighet til en viss grad er skyld i at saa forholdsvis faa av dem har git sig av med studiet av disse landdyr.

Ikke destomindre er regnormenes naturhistorie i sine store hovedtræk nu blit ganske godt utredet. Vi kjender nu ikke

blot deres ytre og indre bygningsforholde temmelig nøie, men ogsaa de væsentligste sider ved deres fordøielses- og nervefysiologi samt de vigtigste træk av deres biologi forøvrig.

Det er i første række den berømte engelske forsker og naturfilosof C. Darwin som har æren av at ha bragt disse dyrs ikke blot eiendommelige og interessante, men tillike høist betydningsfulde biologiske forholde frem for offentligheten.

I sin store avhandling „The formation of the vegetable mould through the action of worms, with the observations of their habits“, hvilken utkom i London i aaret 1881, har denne omhyggelige og utrættelige forsker git en fremstilling av visse sider av regnormens liv og virksomhet, saa interessant og saa omhyggelig videnskabelig underbygget at den vil kunne tjene en lang fremtids biologer som mønster for den slags biologiske avhandlinger.

Som det av den citerte avhandlings titel vil fremgaa, har imidlertid Darwin ganske særlig heftet sig ved enkelte sider av deres biologi, og han har heller ikke nøiere angit til hvilke arter hans iagttagelser refererer sig. Dette var forresten heller ikke saa særlig paakrævet, da landoligochæternes biologiske forholde i de store hovedtræk er de samme for alle eller ialfald for de fleste av de hittil kjendte arters vedkommende.

I en almindelig populær fremstilling av regnormenes liv, som det har været min hensigt at gi i det efterfølgende, turde det dog være nødvendig ogsaa kortelig at omtale de vigtigste bygningstræk hos disse dyr og samtidig at gi en kort fremstilling av deres vigtigste livsfunktioner, forsaavidt disse er kjendt.

Hvad nu for det første angaar regnormenes kropsform, saa er denne saa vel kjendt at jeg ikke behøver at ofre saa ret mange ord paa den.

Idet jeg henviser til nedenstaaende figur, der gjengir en av vore almindeligste og tillike største skandinaviske arter, skal kun bemerkes, at kroppen dannes av et næsten cylindrisk, muskuløst rør, der er sammensat av et større eller mindre antal ringer og beklædd med en forholdsvis tyk og seig, men samtidig bløt og elastisk hud.

Gjennem hele kroppens længde strækker sig den rørformede fordøielseskanal, der kan inddeles i svelg, formave, muskelmave og tarm.

Noget egentlig tydelig avsat hode besidder regnormene ikke.

I den forreste kropsende sitter en mundaapning omgit av et par mere eller mindre tydelig formede læber.

I den bakre ende er en utførselsaapning for ekskrementerne.

Lemmer mangler ganske, men over hele huden sitter en mængde smaa, tildels eiendommelig formede børster, der maaske er at anse som en slags lokomotionsorganer, maaske rettere klamreorganer.

Disse børster, der har git anledning til familienavnet børsteormer, sitter almindelig fordelt i smaa grupper eller bundter paa

Fig. 1. Lumbricus terrestris Lin. Efter G. Eisen.

kropsringene, og deres form og anordning tjener i forbindelse med andre eiendommeligheter ved deres forresten meget ensartede kropsbygning til adskillelse av de særskilte arter.

Regnormenes nervesystem er meget enkelt bygget. Der findes dog en tydelig større hjerneganglie, som ligger i den forreste kropsdel, like over svelget, samt saavel motoriske som sensitive nerver og nerveorganer. De sidstnævntes funktion er dog kun meget ufuldstændig kjendt.

Skjønt regnormene mangler egentlige øine, er det forlængst paa eksperimentel vei blit paavist at de er meget ømtaalelige for lysindtryk. Sandsynligvis fungerer endel av de i huden sittende talrike nerveorganer som lysmeldeorganer, uten at man

dog hittil ved mikroskopisk undersøkelse har kunnet paavise nogen saadanne anatomiske eiendommeligheter, der i almindelighet kjendetegner organer med en saadan funktion.

Temmelig sandsynlig er det forøvrig at regnormene kun erkjender lyset ved en egenartet pirring som dette fremkalder i de sedvanlige hudnerveapparater, og at nogen særlige lysmeldeorganer overhodet ikke findes hos dem.

Den av mange forskere, og tillike av nærværende forfatter, oftere iagttagne flugt fra lyset er da sandsynligvis kun at opfatte som en rent automatisk refleksbevægelse.

Om noget egentlig syn i dette ords almindelige betydning kan der saaledes neppe være tale; derom synes alle meningsberettigede at være enige

Av de øvrige sansefunktioner skal her nævnes smakssansen.

Det maa synes klart, at det for et dyr der tilbringer sit hele liv i de fugtige jordlag, maa være av vigtighet at kunne erkjende tilstedeværelsen av skadelige eller giftige opløsninger i de nærmest omliggende jordlag.

Det har da ogsaa vist sig at regnormene meget tydelig reagerer paa saadanne opløsninger.

Helder man eksempelvis et skarpt eller bittert smakende stof paa jorden omkring deres rør, trækker de sig meget energisk tilbake, selv om de anvendte forsøksstoffer ikke er saadanne der kan antas at øve nogen egentlig skadelig indflydelse paa deres hud eller slimlag.

Av foretagne forsøk synes det endvidere at fremgaa, at smaksfornemmelserne formidles av nerveorganerne i hudens overflate og saaledes muligens ikke er lokalisert i bestemte organer. Særlige smaksbægere er dog ifølge Vejdovsky[1]) paavist hos andre arter av børsteormer og turde maaske ogsaa findes hos regnormene, hos hvilke de, saavidt nærværende forfatter bekjendt, endnu ikke synes at være konstatert.

Bringer man sterkt duftende stoffer i regnormenes nærhet, viser det sig desuten at de ogsaa maa besidde en slags primitive lugteorganer, eller at deres hudnerveapparater maaske ogsaa er istand til at reagere paa duftestoffer. Reaktionen (flugt)

---

[1]) „System und Morphologie der Oligochæten", Prag 1884.

indtrær i ethvert fald uten at de forskjellige anvendte forsøksstoffer har været i direkte berøring med dyrene, og da er man jo berettiget til at anta at det er disses duft som har bevirket den.

Av synderlig stor betydning for dyrene kan lugtesansen dog neppe være, skjønt det ikke er utelukket at de ved dens hjælp ledes til at finde forraadnende organiske emner, der befinder sig i deres nærhet. Disse forhold er dog hittil for litet undersøkt til at derom for tiden kan uttales noget bestemt.

Av langt større betydning maa derimot famlesansen antas at være, og de anatomiske kjendsgjerninger bekræfter tilfulde denne antagelse. De som famleorganer tydede nerveapparater findes nemlig i meget betydelig antal spredt over hele hudflaten, men de er ubetinget talrikst paa de forreste kropsdele.

Noget specielt aandingsapparat har regnormene ikke. Blodet trær i den ytre hud, som dels paa grund av jordfugtigheten, dels paa grund av den rikelige sekretion altid holdes fugtig og bløt, i umiddelbar forbindelse med luften i det omgivende medium og blir derved tilført det for den indre kemiske omsætning nødvendige surstof, samtidig som endel av de ubrukelige omsætningsprodukter ad samme vei blir borteliminert.

Langs kroppens rygside ligger forøvrig en række hudspalter, hvis egentlige funktion endnu ikke er fuldt utredet.

Av de øvrige organer skal endelig nævnes forplantningsorganerne, der er beliggende i det saakaldte „belte“, der er dannet ved fortykkelse av endel av kropsringene i den forreste kropshalvdel. Det utvikles først naar dyrene har naadd kjønsmodenhet og er derfor et udmerket kriterium for adskillelse av de voksne dyr fra de endnu ikke helt utviklede individer.

Desuten er saavel beltets beliggenhet som de ytre kjønsorganers form vigtige slegts- og artsmerker.

Da regnormene er hermafroditer, utvikles hos det samme individ saavel egg som sperma. En parring finder ikke destomindre — likesom hos sneglene og flere andre hvirvelløse dyrearter — regelmæssig sted, saaledes at der finder en spermautveksling sted mellem to individer, hvis røraapning ligger saa nær op til hinanden at dyrene kan træ i tilstrækkelig berøring med hinanden uten helt at forlate disse.

Parringen finder naturligvis kun sted i den varmere aarstid og er av flere forskere iagttat om nætterne og i de tidlige morgentimer.

Eggene, som er meget smaa, 0,10—0,15 mm., bløte og næsten helt gjennemsigtige, avlægges naturligvis i jorden, ofte ogsaa i gjødsel og avfaldsdynger og utvikles uten nogen mellemliggende forvandlingsstadier til unge ormer, som snart efter klækningen begynder sin borevirksomhet og sin selvstændige ernæring.

I god jord og ved rikelig næringstilgang utvikler de sig temmelig hurtig. Kropsringene, som forøvrig ved mikroskopisk undersøkelse oftest viser sig sammensat av flere sekundære ringer, øker i antal og naar hos de største arter efterhaanden optil over 200.

Med hensyn til regnormenes ernæring, saa synes der ute blandt publikum almindelig at herske den anskuelse at det er selve jorden som er deres næring. Dette har dog kun til en viss grad sin rigtighet Regnormene kan nemlig likesaalitt som nogen anden dyreart leve av de mineralske bestanddele som utgjør hovedmassen av det løse jordsmon. En anden sak er det, at de jordarter hvori regnormene fortrinsvis lever, foruten de rent mineralske bestanddele tillike indeholder organiske rester i større eller mindre mængde.

Foretagne jordanalyser har imidlertid vist, at selv den bedste aker- og havejord kun indeholder rent minimale mængder av kulstof, der som bekjendt er et av de vigtigste organiske bygningsstoffer, og enkelte forskere, saaledes professor V. Hensen, har endog uttalt, at det er meget litet sandsynlig at regnormene vil kunne leve i nogen længere tid alene av saadan jord, maaske med undtagelse av jord, der delvis er dannet ved dekomposition av avfaldne løvblade.

Det er forøvrig en allerede forlængst fastslaat kjendsgjerning at regnormene indsamler det meste av sit næringsmateriale oppe paa selve jordoverflaten, og naar det ikke destomindre er bevist at store jordmasser stadig passerer gjennem deres fordøielseskanal, har man ment at dette er nødvendig for utboringen av deres ganger og rør i selve jordmasserne.

Regnormene besidder nemlig ikke noget særlig boringsorgan eller graveredskap, saaledes som tilfældet er med mange andre av de i de løsere jordlag levende dyrearter.

I ganske løs jord borer de sig ganske enkelt ind ved at presse sig ind mellem jordpartiklerne og trænge de omliggende

jorddele tilside. Gjennem forsøk kan man meget let overbevise sig om at de herunder ikke sluker noget nævneværdig av den gjennemborede masse, for i det tilfælde vil de naturligvis under arbeidet maatte avgi endel av den slukte masse.

Darwin fandt at ormer der borer sig ind paa den her antydede maate ikke under arbeidet avgav ekskrementer og følgelig ikke kan ha slugt nogen nævneværdige masser. Indboringen gik under disse omstændigheter ogsaa ganske hurtig for sig, idet den kun varet fra et par til høist 40 minutter, alt eftersom jordmassen var mere eller mindre kompakt.

I tæt og fast sammenpakket jord kan regnormene imidlertid ikke bore sig ind paa denne maate. Saadanne lag maa den bokstavelig talt æte sig igjennem. Dette sker paa den maate, at dyret trykker sin mundrand mot jordmassen og løsner ved dennes bevægelser jordpartiklerne, som derefter gjennem mundhulens sugebevægelser inddras i denne og siden føres videre gjennem fordøielseskanalen.

De i jorden forhaandenværende organiske bestanddele paavirkes naturligvis under sin gjennemgang gjennem maven og tarmen av fordøielsesvæskerne, og de brukbare stoffer opsuges sandsynligvis herunder, inden den opbløtte masse atter utpresses av legemet.

Som det av Darwin gjennem forsøk er blit eftervist, tar indboringen under saadanne omstændigheter forholdsvis lang tid, indtil flere dage, og endnu længer tid tar det naturligvis for dem at gjennembore ældre murverk, som det nemlig ogsaa er bevist at de er istand til.

De utpressede ekskrementer avsættes av regnormene dels i selve det utborede rør, hvis vægger derved beklædes med et bløtt og fint overtræk, dels bringes de op til overflaten og avlægges deromkring eller over røraapningen i form av de velkjendte smaa ekskrementdynger, som især i det tidlige foraar, men forøvrig ogsaa gjennem hele sommeren og høsten kan sees overalt hvor disse dyr er i virksomhet.

*

Det er især gjennem denne sin borevirksomhet at regnormene antas at øve sin betydningsfulde indflydelse paa dannelsen av de øverste bløtere jordlag, og det er især denne side av deres

virksomhet som er gjort til gjenstand for en utførligere omtale i det av Darwin utgivne, foran citerte biologiske arbeide.

Gjennem veining og maaling av de paa jordoverflaten fundne ekskrementmasser kom Darwin til det resultat, at de jordmængder som gjennem regnormenes virksomhet bringes op til overflaten i virkeligheten er meget betydelige, langt betydeligere end man den gang hadde nogen anelse om. Han trodde sig endog berettiget til at uttale at en stor del, maaske den allerstørste del av den saakaldte aker- og havejord paa den foran beskrevne maate hadde passert gjennem regnormenes fordøielseskanal, og altsaa var bragt til sit nuværende leiested ved disse dyrs hjælp.

En støtte for denne sin antagelse fandt han i den omstændighet at den bløte, humusrike jord som regel er ganske fri for større stener. Han fandt nemlig ved sine undersøkelser at den i regelen kun indeholder ganske smaa stenfragmenter, saadanne som kunde antas at ha passert gjennem ormenes tarmrør, og at de større stener, som ganske visst av og til findes, maatte antas tidligere at ha ligget paa overflaten og i aarenes løp var blit begravet under de av regnormene optransporterte bløte og temmelig homogene jordmasser, at de altsaa bokstavelig talt var sunket i jorden.

Ved gravning er det ogsaa likefrem blit bevist at en mængde gjenstande, ja endog ruiner efter ældre bebyggelse, paa denne maate er blit begravet av regnormene.

Darwin forsøkte ved veining og maaling av ekskrementer som gjennem længere tid var blit indsamlet paa nøiagtig begrænsede arealer; at skaffe sig et maal for hvor store mængder av jord der paa denne maate aarlig tilføres overflaten. Men hans beregninger gav tildels temmelig uoverensstemmende resultater.

Saken er heller ikke saa likefrem som den muligens kan synes ved rent overfladisk betragtning.

Humusjordlagenes tykkelsestilvekst skyldes, som ogsaa Darwin selv meget rigtig erkjendte, naturligvis ikke alene regnormenes virksomhet. Støv, sand og en mængde andet fint fordelt materiale, som av luftstrømmene hvirvles op og føres henover landskapet, samt gjødsel og alskens avfald efter dyr og mennesker bidrar naturligvis ogsaa endel hertil.

Paa den anden side bortføres gjennem regnskyl og ved vindenes virksomhet en ikke ringe del av de løsere jordmasser,

som efterhaanden gjennem elver og bækkeløp og ved luftstrømmene føres ut i havet.

Disse faktorer maa derfor ogsaa nødvendigvis tas med i regningen, naar det gjælder at skaffe et maal for regnormenes andel i tilveksten av det frugtbare jordsmon.

Darwin forsøkte forøvrig ogsaa ad andre veier at finde et maal for humuslagenes aarlige tykkelsestilvekst. Den 20de december 1842 lot han over en del av et akerstykke strø et lag av knust kridt. Da der i november 1871, altsaa 29 aar senere, blev gravet en grøft gjennem dette sted, kunde han i en dybde av ca. 17.7 cm. under overflaten tydelig adskille kridtlaget som en hvit stripe paa begge sider av grøften. Dette gir altsaa en aarlig tilvekst paa ca. 0.6 cm.

Andre lignende undersøkelser har forøvrig godtgjort at den aarlige tykkelsestilvekst kan gaa op til 0.9 cm. eller endog til 1 cm.

Men ogsaa ved denne slags beregninger maa der naturligvis bli at ta hensyn til de i det foregaaende omtalte faktorer.

Det vil likeledes forstaaes at saavel jordens beskaffenhet, antallet av arbeidende dyr samt overflatens større eller mindre heldning i forhold til horisontallinjen maa komme til at faa adskillig indflydelse paa tykkelsestilveksten, foruten at de klimatiske forholde naturligvis spiller en meget fremtrædende rolle derved.

Har det saaledes ikke hittil lykkes at skaffe et sikkert maal for størrelsen av regnormenes andel i humuslagenes tykkelsestilvekst, kan der paa den anden side ikke være nogen tvil om at denne er meget stor og temmelig betydningsfuld.

Da imidlertid det meste av den jord som gjennem regnormene skaffes op til overflaten, tidligere har ligget under denne, og saaledes egentlig kun har skiftet plads, betyder den maalte tykkelsestilvekst i de fleste tilfælde ikke en tilsvarende forandring av overflatenivaaet, idet de overliggende lag gjennem den stadige underminering bringes til at synke i nogenlunde tilsvarende grad.

Den omstændighet at ældre bygningsmure, stensatte gulvflater o. l. i aarenes løp er sunket under det oprindelige nivaa, lar sig saaledes, som Darwin beviste, i mange tilfælde forklare som resultater av regnormenes undermineringsarbeide.

Størst betydning maa regnormenes virksomhet antas at ha

for det høiere planteliv. Foruten at deres pløievirksomhet gjør selve jordsmonet løsere og bløtere, saa planternes røtter lettere kan trænge igjennem det, blir der samtidig sørget for en gavnlig jordveksling, idet underliggende ubrukte lag stadig bringes opover, saa de kan utnyttes av planterne.

Ogsaa de rent kemiske virkninger av dyrenes fordøielsesvæsker og andre sekretionsstoffer har sikkert en ikke ringe betydning for planternes ernæring.

Jeg har tidligere uttalt, at man forlængst har iagttat at regnormene indsamler en mængde, maaske det meste, av sin næring paa selve jordoverflaten.

En deilig, mild aprilaften i aaret 1901 hadde ogsaa nærværende forfatter anledning til at anstille iagttagelser over denne deres næringsindsamling.

Jeg hadde drevet omkring i flere timer paa et litet engstykke under en steil bergvæg paa gaarden Tvedteraas ved Bergen.

Siljerne stod netop i blomst, og paa disse træffer man just ved den tid aarets første natsommerfugler og maalere. Det var ogsaa netop disse mit besøk gjaldt, og jeg hadde været heldig, for aftenen var varm, næsten sommerlig, men tillike temmelig mørk, da himlen var tæt dækket av et svartgraat skylag.

Kl. henved 11 var imidlertid sommerfuglene i kjendelig avtagende, og jeg stod just i begrep med at slutte min jagt, da jeg blev opmerksom paa en mystisk tuslende lyd, som jeg paa grund av min optathet tidligere ikke hadde hørt eller maaske rettere bemerket.

Min første tanke var at det maatte være musene som var ute for at lete efter frø mellem det visne løv som laa strødd omkring paa det lille engstykke. Men lyden lignet ikke ganske den støi musene frembringer, naar de roter i løvet, og desuten lød den overalt rundt om mig. Saadanne myriader av mus kunde neppe findes her. Det maatte altsaa være noget andet. Men hvad?

Jeg lot min haandlygtes skin falde henover bakken. Da blev det med et aldeles stille. Kun fjernt bak mig, hvor lygtens skin ikke naadde, hørtes en svak puslen.

Saa satte jeg mig ned paa bakken og dækket for lyset. Og nu begyndte det igjen at bli ganske livlig, indtil en ny, hurtig belysning atter bragte stilhet.

Jeg satte nu lygten bak en sten og dækket den saaledes at kun endel av dens skin faldt paa den overforliggende bergvæg og herfra blev reflektert tilbake, og saa satte jeg mig rolig ned fast bestemt paa at jeg vilde ha rede paa mysteriet, før jeg forlot stedet.

Det varet heller ikke længe før puslingen atter begyndte, og nu kunde jeg snart se hvorfra den skrev sig. Overalt paa bakken laa nemlig regnormene med mere eller mindre fremstrakt krop ute av sine rør ifærd med at samle sit mest yndede næringsmateriale, det visne løv.

Bladene bevæget sig som om de var levende, gled over græsstubberne, raslet og knitret. Enkelte stod paa kant og svaiet som om vinden holdt dem oppe. Men vind var det den aften ikke tale om, det var tvertimot aldeles blikstille.

Rundt omkring i mine nærmeste omgivelser saa jeg ogsaa kræmmerhusformet sammenrullede blade, som allerede var halvveis nedtrukket i regnormenes rør, og flere der bare saavidt var synlige over jordoverflaten. Alle var de i bevægelse, og derfra stammet altsaa den mystiske støi.

Fænomenet forekom mig saa interessant at jeg besluttet at anstille nærmere iagttagelser, saasnart jeg atter fik leilighet dertil, og av saadanne leiligheter har jeg hat mange siden hin nat.

Nu vil man maaske spørre hvorledes det er mulig for aldeles lemmeløse dyr som regnormene at faa tak i disse løvblade og at faa dem transportert hen til sine rør, og dette spørsmaal er efter de talrike foreliggende iagttagelser ikke saa vanskelig at besvare.

Regnormene forlater herunder ikke helt sit rør; det gjør de overhodet vistnok kun høist sjelden helt frivillig. Den bakre del av kroppen sitter nede i røret, ellers vilde de ikke saa hurtig kunne trække sig tilbake til dette ved den mindste forstyrrelse.

Med forkroppen langt fremstrakt famler ormene omkring i rørets omgivelser, og træffer de herunder paa et løvblad eller en anden brukbar gjenstand, suger de sig fast dertil og trækker sig derpaa tilbake med sit bytte.

Darwin mente at de med læberne grep fat om bladets kant, og det tør vel være mulig at dette undertiden sker. Men

iagttagelser som er blit gjort av senere forskere og tillike av nærværende forfatter, viser at bladene oftest angripes fra selve bladplaten, mot hvilken dyrenes mund blir presset, og at sugningen foregaar ved hjælp av mundhulens og svælgets muskelbevægelser.

I den omstændighet at bladene for det meste er inddradd med den spidse ende foran, saa Darwin et bevis for at disse dyr var i besiddelse av en forholdsvis høi intelligens. Han lot sine — i blomsterpotter holdte — forsøksdyr indsamle papirstykker, der var klippet som trekanter med forskjellige vinkler, og fandt at ogsaa disse som regel blev indtrukket med den spidseste ende foran, dog ogsaa — omend sjeldnere — med den brede kant vendt nedad.

Nogen høiere aandelige kvaliteter kan man dog neppe tillægge disse dyr, og naar bladene oftest findes indtrukket med spidsenden foran, ligger heri neppe noget andet og mere end at bladene paa denne maatte lettest lar sig dra ind i rørene.

Det er som foran berørt ikke bare løvblade regnormene indsamler. Ogsaa andet organisk materiale drar de ned i sine rør, saaledes furunaaler, rester av større og mindre dyr, kjøt og fett, ja endog dele av dræpte artsfæller.

I min have i Sanddalen saa jeg dem sommeren 1901 begrave friske plantedele i temmelig stor utstrækning. Mest var det græsstraa, men ogsaa blade av forskjellige blomsterplanter, levkøier og asters, samt av flere kjøkkenvekster.

Efter nogen dages forløp var de nedtrukne bladdele helt gule og delvis opløst og fortært i spidsen.

I blomsterpotter angriper de ogsaa saavel avdøde som friske rotdele og bringer derved planterne til at visne. Der er de altsaa absolut skadelige, hvad sikkert mange læsere av egen sørgelig erfaring vil kunne bekræfte.

Endel av det indsamlede materiale benyttes forøvrig av regnormene til at stænge røraapningen med. Hertil anvendes foruten barnaaler og grenstykker ofte stener eller deres egne ekskrementer. Denne stængning er vel nærmest nødvendig av hensyn til skoloopenderne, som synes at være deres værste fiender blandt leddyrene, og muligens ogsaa av hensyn til flere insektarter; kanske ogsaa for at hindre indtrængen av tør luft.

Med hensyn til regnormenes utbredningsforholde, saa er

disse neppe for noget lands vedkommende helt utredet, og meget gjenstaar her endnu at skaffe rede paa.

Norges regnormfauna har, saavidt nærværende forfatter har kunnet finde, kun været undersøkt av nordmanden professor Chr. Boeck og den svenske forsker G. Eisen, av hvilke den sidstnævnte har utgit flere væsentlig systematiske arbeider over de skandinaviske arter. I et av disse („Om Skandinaviens lumbricider", Øfversigt av kgl. vetenskapsakademiens förhandlingar 1873) opgis 12 arter som fundne i Skandinavien, hvortil føies endnu en i Norge funden art.

Flere av disse synes at ha en fortrinsvis nordlig eller alpin utbredelse, idet de hittil kun synes at være fundet i fjeldtrakterne (Valdres) eller i de nordlige egne (Tromsø).

Om forekomsten og utbredelsen av de største arter kan der fortiden ikke sies noget bestemt, men det synes som om disse fortrinsvis er sydlige og lavlandsformer.

De fugtige tropestrøk huser tildels rent gigantiske former, mens de tørre og varme ørkenstrøk vistnok ganske mangler regnormer. Fugtighet er jo en livsbetingelse for disse dyr, og det vil derfor forstaaes at de er absolut talrikst paa steder med en rikelig og jevn nedbør og tilstrækkelig varme.

Under langvarig tørveir eller ved indtrædende frost graver de sig ned til de underliggende jordlag. Om vinteren gaar de ifølge Darwin og flere andre forskeres angivelse endog ned til flere meters dyp og holder sig vistnok her helt uvirksomme, saa længe jordens øvre lag er frossen. Men saasnart telen er løsnet, stiger de igjen op til overflatelagene, og da er det vi finder de første spor efter deres gjenoptagne virksomhet i form av de foran omtalte ekskrementdynger.

Bokanmeldelser.

Wesenberg-Lund, C.: „Insektlivet i vore ferske Vande". København 1914. Gyldendal. Pris kr. 11,25.

Havets overvældende betydning hos os har, som man kunde vente, ogsaa sat sit præg paa de zoologiske undersøkelser; mens vi derfor kjender vor marine fauna ganske godt, saa er under-

søkelserne over vore ferske vandes dyreliv baade smaa i omfang og faa i antal. Vi har her et løft at ta, og det burde være tat for længe siden saa meget mere som vi paa grund av hele landets natur kan vente at det byr paa mange og interessante problemer.

Det er med dette for øie at jeg hilser dr. Wesenberg-Lunds nye, store verk om „Insektlivet i vore ferske Vande" hjertelig velkommen i nordisk literatur; det vil utvilsomt aapne øinene — ikke alene paa zoologer av fag — men paa enhver naturven, for hvilken fylde av høist interessante livsforeteelser de ferske vandes fauna har at by paa blot indenfor en enkelt dyregruppe og forhaabentlig derved virke inciterende paa studiet derav ogsaa her i landet.

Paa ikke mindre end omkring fem hundrede sider har Wesenberg-Lund nedlagt 15 aars utrættelige undersøkelser over de danske ferskvandes insektliv. Stoffet har for en stor del været publicert i en række avhandlinger spredt rundt om i den videnskabelige literatur; her er det samlet, suppleret og avrundet med andre forskeres undersøkelser og fremstillet i en saa letfattelig form at det med utbytte kan læses ogsaa av det store for naturen interesserte publikum.

Fremstillingen former sig som en gjennemgang av de enkelte insektgrupper; den gir for hver av disse et fyldig billede av deres levevis, og hvad der forekommer anmelderen særlig tiltalende er at der er lagt særlig vegt paa at vise omgivelsernes indflydelse paa organismerne og de mange yderst interessante tilpasningsforhold som derved opstaar. Som særlig læseværdige vil jeg gjerne fremhæve kapitlerne om vaarfluerne *(Trichoptera)* med beskrivelserne av de mange merkelige fangnet som disse insekters larver spinder nede i vandet for indfangst av deres næring samt kapitlet om de tovingede *(Diptera)*.

Fremstillingen er meget alsidig; i det sidstnævnte kapitel faar man f. eks. ikke alene et meget fyldig billede av flue- og myggelarvernes liv i det ferske vand, men ogsaa det utviklede dyrs biologi behandles; myggenes betydning som smittebærere for malaria og gul feber og kampen derimot med dens hovedresultater er et enkelt almeninteressant eksempel derpaa.

I bokens sidste kapitel gives en ogsaa for fagfolk interessant og paa flere omraader tankevækkende sammenfattende over-

sigt over de ferske vandes insektsamfund, om overgangen fra vand- til landdyr, om vandinsekternes forhold til vandets overflatehinde, om deres aandedræts-, ernærings-, overvintrings- og forplantningsforhold. Boken byr i det hele tat en saadan fylde av interessante iagttagelser, der er ledsaget av et gjennemgaaende udmerket for en stor del originalt billedstof, at den ikke burde savnes paa nogen naturvens bokhylde eller i noget folkebibliotek. Den anbefales hermed paa det varmeste til „Naturen"s læsere.

Brinkmann.

Mindre meddelelser.

Merkelig støvfald i de schweitziske høialper. I „Neue Züricher Zeitung" for idag finder jeg omtalt et merkelig støvfald som skal være iagttat like over paaske. Særlig den 13de og 14de april viste luften sig paafaldende disig over det nordvestre alpeparti, og en lignende fordunkling av atmosfæren blev likeledes iagttat i Elsas og i de badiske egne.

Turister som kort efter besøkte de paagjældende alpestrøk, har meddelt at sneen enkelte steder var rødlig eller rødbrun, særlig i fordypninger som ældre skispor og lignende.

Enkelte turister har hat det lykkelige indfald at medta smeltevandsprøver av den saaledes farvede sne, og disse prøver er nu undersøkt ved det mineralogisk-petrografiske institut paa den herværende tekniske høiskole. Man fandt at der i smeltevandet foruten endel organiske trevler fandtes en grønlig-gul svampet til finskjællet masse, som efter glødning paa platinplate blev sort og senere brunligrød.

Ved behandling med saltsyre opløste denne masse sig næsten helt, og opløsningen viste en sterk jernreaktion.

Man anser det ikke for sandsynlig at dette eiendommelige nedslag er av kosmisk oprindelse, at det altsaa skulde skyldes en meteoritisk støvsky som er trængt ind i atmosfæren. Fænomenet minder derimot meget om to lignende støvfald, nemlig 15de januar 1865 og 16de—17de februar 1850. I begge disse tilfælde viste det sig at den iagttagne rødfarvning av sneen i Centralalperne skyldtes Sahara-støv, som av luftstrømmer var blit ført over Middelhavet op i de nævnte alpestrøk.

P. t. Zürich $^1/_5$ 1914.

O. J. Lie-Pettersen.

Nogen store bergfletter i Søndhordland. Paa en tur til øerne vest for Tysnes sidste sommer passerte jeg den 12te juli Store Vernø. Jeg hadde der anledning til at se den store bergflette (Hedera Helix), som Johan Vibe nævner i sin beskrivelse

Fig. 1. Den store bergflette (Hedera Helix) paa Store Vernø, Tysnes.

av Søndre Bergenhus amt.[1]) Den vokser like ved sjøen, paa øens østside, opover en næsten lodret bergskrænt, som kaldes „Løsundsskoren". Avstanden fra stranden til træets fot er ikke

[1]) Sammenlign ogsaa Jens Holmboe's artikel i „Naturen"s decemberhefte 1909.

mere end 5 meter. Træets største høide var ved mit besøk 11 meter og kronens bredde 10 meter. Fra roten til det sted hvor stammen deler sig, var avstanden 1 meter. Største stammeomkreds var 40 cm. Et fotografi av træet er gjengit i fig. 1. Som det vil sees, er ikke stammen videre tyk, men derimot er

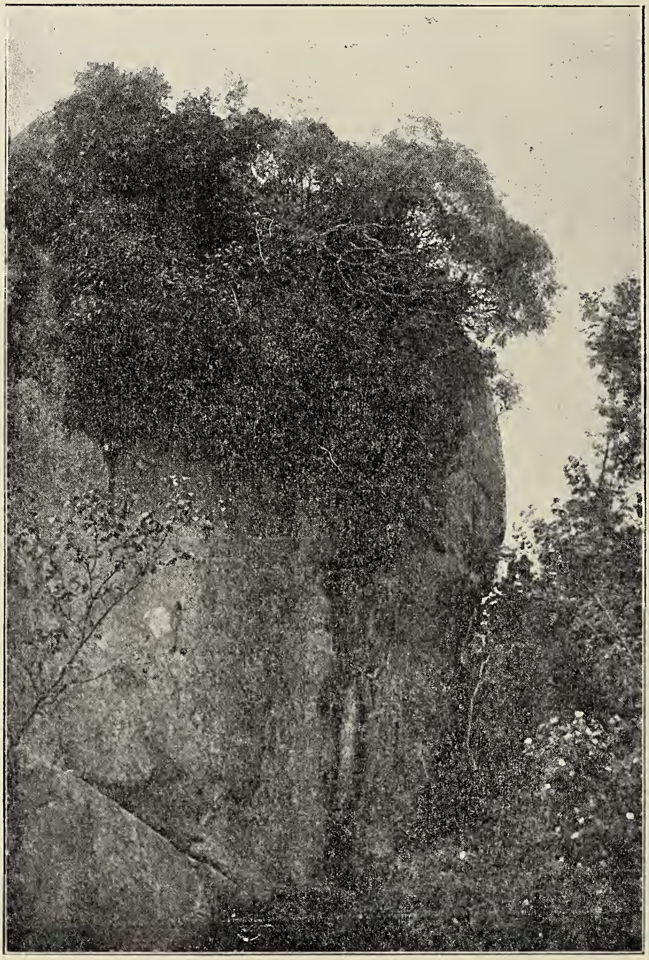


Fig. 2. Prægtig bergflette (Hedera Helix) paa Vikanes, Stordøen.

kronen ualmindelig vakker og rikt løvbærende. Da jeg var i tvil om hvorvidt dette kunde være den store bergflette, gik jeg op til nærmeste gaard, hvor jeg imidlertid fik det bekræftet.

En anden stor og vakker bergflette vokser op langs en lodret fjeldvæg ved indmarken paa gaarden Vikanes paa vest-

siden av Stordøen, ca. $^3/_4$ times vei fra dampskibsstoppestedet Sagvaag. Den 3dje juli 1914 maalte jeg træet, og dets største høide var da 9.30 meter, kronens bredde 7.40 meter og avstanden fra roten til den første gren 1.80 meter. Stammens omkreds var 53 cm. Træet er avbildet i fig. 2. Træet later til at trives

Fig. 3. Prægtig stamme av bergflette (Hedera Helix) paa Guldberg eller Bjelland, Stordøen.

udmerket, og hvis det bare ikke faar sine grener ødelagt av folk, som hensynsløst gjør bruk av bergflettens løvverk paa forskjellig maate, vil det sandsynligvis med tiden kunne opnaa svære dimensioner.

Paa Guldberg eller Bjelland paa sydøstsiden av Stordøen staar der en stor bergflette (fig. 3), som allerede i 1883 er maalt av rektor Deinboll, Stord (se „Naturen“s decemberhefte 1909). Nedenfor gjengis de maal som jeg hadde anledning til at ta den 20de juni 1914: Træets største høide 13 meter, kronens største bredde 8.30 meter, største enkelte stammeomkreds 73 cm. Høidemaalet viser sig ikke at stemme med rektor Deinboll's, idet han anfører 16.3 meter. Sikkert nok er dette træ blit sørgelig medfart, idet Lerviks befolkning og landliggere frem gjennem aarene oftere har fjernet adskillige grener og derved hindret træets vekst. Opover stammen findes indskaaret en mængde navn, bokstaver og aarstal. Mangen en gren er nok ogsaa ved vintertid hentet herfra og benyttet til dekoration ved fester eller lignende anledninger. I midten av kronen har man begaat det hærverk at hugge bort næsten hele det prægtige løvverk; rester derav fandtes nu liggende, tørre og visne, ved foten av skraaningen. Hadde dette træ faat staa nogenlunde i fred, vilde det vistnok i størrelse ha nærmet sig den bekjendte kjæmpebergflette paa Anuglen.

Ogsaa ved Tømmerviken paa sydsiden av Stordøen vokser der en vakker bergflette, hvis dimensioner dog ikke tilnærmelsesvis kommer op mot de her nærmere omtalte.

Olaf Hanssen.

Nogen hugormnotiser. I tilslutning til de i „Hugormens vertikale utbredning i det sydlige Norge“ givne oplysninger fra Bergens stift skal her gis nogen meddelelser fra Daviken, som provst I. S. Eide velvilligst har meddelt. Langs Berlestranden mellem Kvitenesset og Holen er hugormen almindelig. Den gaar saa høit op som skog og krat vokser; av og til er den funden noget ovenfor skoggrænsen eller vel halvveis til toppen av Hornelen, som er 896 m. høi. Paa Hornelens vestside skulde saaledes hugormen gaa op til en høide av henimot 500 m. o. h. Paa en snefonn opunder toppen av fjeldet mellem Hennøy og Nordgulen blev for nogen aar siden funden en hugorm. Paa en snefonn opunder toppen av Stortroen er likeledes fundet en hugorm. Begge dyr var døsige og livnet først op da de var bragt et stykke ned ad fjeldet. De mentes begge at være bragt op paa fjeldet av fugl. Fjeldet mellem Hennøy og Nordgulen har en høide av vel 630 m. Stortroen er 953 m. Hugormen skulde her saaledes kunne gaa op til en høide av ca. 900 m. o. h. Efter hvad vi vet andetstedsfra i Bergens stift, gaar hugormen ute ved kysten op til en høide av 5—600 m. o. h., undtagelsesvis under gunstige forholde, saasom paa Tysnes, dog op til ca. 700 m. Iagttagelsen fra Stortroen, som skyldes en paalidelig mand, maa derfor være en ren tilfældighet. Ved Rødeggen paa nordsiden av Nordfjorden er hugormen almindelig omkring Sætervatnet.

Ved Haugsgaardene,, som likeledes ligger paa fjordens nordside, gaar den op til ca. 600 m.

I ovennævnte arbeide omtaltes nogen eksempler paa svømmende hugorm. De kan her yderligere suppleres med to iagttagelser. 21de juli 1901 fangedes i Bjørnefjorden utenfor Mobergviken i Os en hugorm, svømmende omtrent fire bøsseskud fra land. St. Hansnat iaar gik lagerformand Olaf Hanssen fra Kaarevik til Lillebø paa Stord. Da han passerte Landaasvatnet, blev han ved den motsatte bred opmerksom paa nogen smaa kileformede bølgeringer, som syntes at stile mot den bred hvor han stod. Han antok først at ringene skyltes en rotte eller markmus, som svømmet over vatnet. Da dyret kom nærmere, viste det sig imidlertid at være en ca. 40 cm. lang hugorm. Den distanse som den tilbakela var ca. 100 m. og hertil brukte den 10 minutter.

Hugormen er som bekjendt levendefødende. I „Bemerkninger om Norges reptilier og hatrachier" sier Collett at fødselen foregaar her i landet ofte først ut i september. Ved Bergen kan den foregaa saa sent som i slutten av september, saaledes blev paa Løvstakken en hugorm med 8 fuldt utviklede unger dræpt 25de september f. a. Som oftest synes dog fødselen at falde i august. Denne tidlige tid staar uten tvil i sammenhæng med at ved Bergen forlater hugormen vinterhiet i begyndelsen av mars, ja den kan endog træffes i de sidste dage av februar. Parringen foregaar nemlig om vaaren, kort efterat hugormen er kommen frem. De nyfødte unger har en længde av 150—180 mm. Ungernes antal varierer mellem 4 og 8. Andetstedsfra meldes forøvrig at hugormen kan føde indtil 16 unger.

J. G.

To nye skeletfund fra menneskeslegtens barndom. I mars 1914 gik der gjennem den europæiske presse en meddelelse fra Berlin om at der i Afrika ved en tysk videnskabelig ekspedition var fundet dele av et menneskeskelet av høi ælde, men meddelelsen var meget uklar. Hittil er ogsaa kun kommet en ganske kort videnskabelig beretning om fundet i „Sitzungsberichte" fra Selskapet for naturforskningens venner i Berlin, 13. hefte 1914, hvis indhold her gjengis efter Adolf Koelsch' oversigt i Sozialistische Monatshefte 1914, 15. hefte.

Fundet blev gjort ved den centralafrikanske ekspedition, hvis leder var dr. Hans Reck, i det nordlige omraade av det tyske østlige „Schutzgebiet" ved randen av Serengetisteppen, øst for Viktoriasjøen. Efter den av dr. Reck givne beretning er fundets alder endnu ikke nøie bestemt. Man kan bare si saa meget, at den døde ikke har tilhørt nutiden, snarest et meget tidlig avsnit av istiden. Fundforholdene er ret eiendommelige. Stedet ligger høit og steilt ved en ca. 50 meter dyp slugt, som

tidligere kan ha været utfyldt av en indsjø. I det mindste bestaar hele fjeldsiden av tuffer, som uten videre kan erkjendes at være avleiret av et lokalt ferskvand. Reck forsøker at paavise at menneskeskelettet er samtidig med selve tufdannelsen og at det saaledes paa grund av de i tuffen forekommende dyreformer, maa være meget gammelt (diluvialt). Det skulde da antas, at det er omkommet ved at det er styrtet i sjøen, og er blit dækket av slammet. Om selve menneskeskelettet, som sies at være aldeles fortrinlig konservert, meddeles intet, saa de interessanteste spørsmaal fremdeles staar ubesvaret.

Noget mere er derimot meddelt om et nyt fund fra Tyskland av betydelig interesse. Det er gjort iaar ved Oberkassel litt øst for Bonn, og der er alt git den første videnskabelige meddelelse om det av de vel kjendte forskere Verworn, Bonnet og Steinmann. Det bestaar av et mands- og et kvindeskelet fra slutningen av istiden, — manden har været omkring 40—50 aar, mens kvinden har været i 20-aarene. Skelettene blev fundet ved et basaltstenbrud, og er nu præparert ved Bonns universitet. De geologiske forhold er meget klare, og likeledes er det arkæologiske materiale saa karakteristisk at fundet kan tidfæstes nøie til det første avsnit av Magdalenientiden (rensdyrtiden) i Europa. Der blev fundet et karakteristisk glatteinstrument av ben og desuten flere gjenstande med tegninger av hester, slik som man kjender dem fra Sydfrankrike og Pyrenæerne, men ikke hittil fra andre omraader. Et av disse stykkene laa under hodet paa det ene Oberkassel-skelet. Begge de døde var gravlagt efter Magdalenien-tidens ritus paa selve bopladsen, og de har været indballert med en intensiv rød jordblanding av ler og okker, og dækket til med store basaltplater. Denne omhyggelige behandling kan man takke for at det nye fund har git videnskapen det antagelig første virkelig hele menneskeskelet fra istidens stenalder.

Antropologisk er begge individer meget interessante. De tilhører den langskallede Cro-Magnon-rase og er merkelig nok meget smaa. Kvinden har hat en legemshøide av høist 155 cm., og manden har ikke været høiere end 160 cm. Kvinden har været meget fint bygget, manden grovere, — et individ av ganske overordentlig kraft. Ingen av de to individer ansees for at være av helt rent Cro-Magnon-blod. Det synes at vise sig, at kvinden i flere henseender har kjendemerker tilfælles med den saakaldte Aurignac-rase. Man kan netop i denne henseende komme til at vente sig interessante utredninger av den fyldigere videnskabelige bearbeidelse av det vigtige fund.

A. W. B.

Trykfeil.

I J. Oxaals artikler i januarheftet er der indløpet følgende trykfeil:

Hammersgrotten: Pag. 27, linje 5 fra neden staar: ligger, skal være l i g g e t; pag. 27, linje 2 fra neden staar: vel, skal være n e d i.

Norsk geologisk Foerning: Pag. 28, linje 7 fra neden staar: yngre, skal være y n g s t e; pag. 30, linje 10 fra neden staar: vandtak, skal være v a n d t a p.

Ung norsk-amerikansk Botaniker

ønsker at erholde tørrede Exemplarer og Frø af norske Plantearter i Bytte for amerikanske.

Skriv til **B. O. Wolden, Wallingford, Jowa, U. S. A.**

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om indtrufne norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens museums jordskjælvsstation i mai 1912.

Carl Fred. Kolderup.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „**Meddelelser fra Det Norske Myrselskap**“, som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. —— Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

Nr. 4 **39te aargang - 1915** **April**

INDHOLD

J. FR. SCHROETER: Ældre meninger om kometer — kometovertro ... 96
J. HOLTSMARK: Er energien atomistisk? ... 106
THOROLF VOGT: Om nogen merkelige pseudo-meteoriter ... 120
BOKANMELDELSER: Jens Holmboe: Eug. Warming: Nedstamningslæren. — Hans Reusch: Carl Fred. Kolderup: Egersund. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Egersunds omraade ... 124
MINDRE MEDDELELSER: S. K. Selland: En merkelig bjerk. — Olaf Hanssen: En „tam" ørret ... 126

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Ældre meninger om kometer — kometovertro.

Av J. Fr. Schroeter.

II.

Hittil er det nævnt mere i sin almindelighet at der fulgte ulykker med kometen. Kanske det ikke vilde være av veien at trække frem enkelte bestemte tilfælde.

Hos de ældre romerske historieskrivere finder vi ikke omtalt kometer; det er allerede nævnt. De senere skjælver for kometer — Tacitus alene fornegter ikke sit navn. Og ikke alle kunde ta det saa rolig som Vespasian, som saa en komet 18 maaneder før sin død. „Mig kan da denne komet ikke ta sigte paa, ti kometen er jo meget rik paa haar, og det kan desværre ikke siges om mig. Partherkongen han er haarfager, ham maa det være kometen vil tillivs.“ Med ganske andre øine betragtet keiser Karl V den komet som pludselig dukket frem i slutten av februar 1556 og kunde følges et godt stykke ut i april, da den var synlig før solopgang. Halley har beregnet dens bane, og man mente en tid at man hadde igjen kometen fra 1264, en stor og berømt komet som nævnes av alle datidens annalister. Var det tilfældet, skulde man ha hat den ogsaa i 1848 — men fra det aar kjender man kun en ganske liten komet foruten Enckes komet, som jo kommer igjen hvert 3dje aar. Man har ogsaa sat kometen fra 1556 i forbindelse med den som viste sig i 975. Men senere beregninger har vist at disse 3 kometer ikke har noget med hverandre at gjøre. Men tilbake til Karl V. Han hadde i længere tid tænkt paa at trække sig tilbake fra sit byrdefulde hverv. Syk var han jo, og flere av hans yndlingsplaner var gaat i vasken. Spaniens trone hadde han allerede avstaat til sin søn Filip II, og han hadde mest lyst til at la broren Ferdinand faa den tyske keiserkrone. Men det var som om han ikke kunde bestemme sig for at trække sig tilbake — da viste kometen sig, og den maatte da være myntet paa ham. Hans far Filip var jo død som følge av kometen fra 1506. Hans

beskedenhet tillot ham ikke at tro at det kunde være nogen anden dødelig kometen var adressert til. Da han saa kometen, skal han ha sagt: „His ergo indiciis me mea fata vocant“, nedla regjeringen og trak sig tilbake til et spansk kloster, hvor han spillet den fromme naar det faldt ham ind. „Nu er det snart gaat to aar siden Karl V trak sig tilbake“, skal en adelsmand ha sagt til Filip II. „Ja nu har han hat 2 aar til at angre det“, var svaret. Karl V døde i 1558 og baade i 1557 og 1558 var der kometer synlige. Om kometen fra 1558 forsikrer en historiker at den forsvandt i samme time som keiseren døde — 21. sept. — og at den fra først av var meget ubetydelig, men tiltok i lysstyrke i samme forhold som keiserens sygdom forværredes. Efter mere paalidelige kilder kunde kometen ikke sees længere end til 6. september, og man levet jo før kikkertens tid. Hos en anden historiker læser man at i samme aar døde ogsaa kongen av Frankrike, — begge disse to som ofte hadde kranglet, fulgte hinanden saaledes i døden (han døde nu først i det følgende aar), — Maria den blodige av England, kong Johannes av Portugal, dronningen av Ungarn, Kristian III av Danmark (han døde i 1559), hertug Hercules av Ferrara, hertugen av Venedig samt pave Paul IV og med ham 15 kardinaler (paven døde først i det følgende aar). Som man ser, er denne sammenstillen av celebre dødsfald ikke videre paalidelig. Men ikke alle kometer var saa fiendtlig stemt mot menneskeheten som Karl V.s komet. Kometen fra 1668 nøiet sig med i Westfalen at fremkalde en stor dødelighet blandt — kattene. Kometen fra 1454 var derimot mere ondskapsfuld, ti den var aarsak i at skomakersvendene i Lüneburg røk op i et vildt slagsmaal. Og kometen fra 1680, med den var det endda merkeligere. I samme nat som den saaes i Rom, var der en høne i Tyskland som aldrig før hadde lagt egg, og som nu pludselig „under stor larm og med et uhyggelige skrik“ la et usedvanlig stort egg, som hadde baade stjerner og straaler. En professor i Marburg har skrevet en avhandling om den hessiske høne som præsterte det samme 26. august 1682 da Halleys komet viste sig.

Ulykker bringer kometerne med sig, saa lærte de vise, saa trodde lægmænd. En røst i ørkenen er Pierre Bayle, denne Voltaire før Voltaire, guerillahøvdingen for alle antidogmatiske polemikere som Feuerbach kalder ham, han som Holberg har

lært saa meget av. Han indleverte til tidsskriftet: „Den galante Merkur“ en artikel om kometen fra 1680, hvori han advarer mot at betragte den som en herrens straffedom. Artikelen blev imidlertid negtet optagelse, og Bayle lot den trykke anonymt i Rotterdam. I mere end 10 aar stredes han med sin tidligere kollega Jurieu om kometerne var saa gamle som jorden — en anskuelse Jurieu stemplet som ateistisk.

Saa langt som til maanen var det ikke til kometerne, det hadde Aristoteles lært, og det blev hævdet med stor nidkjærhet i det 16de aarhundrede. At en Regiomontanus, en Tycho Brahe hadde fundet at kometerne var hinsides maanen, det blev simpelthen benegtet. Og naar man husker paa hvorledes det gik Guordano Bruno og Galileo Galilæi, kunde jo enhver ikke være i tvil om den skjæbne som vilde ramme den der vovet at optræ og lære offentlig at kometerne var vandrestjerner. Og den som blev tvungen til som Kepler at uttale sig om hvad man hadde at vente sig av en komet, er at beklage ikke at dadle. Læser man imidlertid hvad Kepler har sagt, vil man, naar der tas hensyn til de forhold hvorunder han levet, av hvem han var avhængig, uten større vanskelighet mellem linjerne finde uttalt hans virkelige mening om slike ting. Saaledes sier han om kometen fra 1607 — Halleys komet —: „Den er sat paa himlen av Gud for at minde os om at vi snart skal forlate denne verden, men hvem der skal gaa bort først — om det blir en sterkere, en yngre eller en svakere, en ældre, det vet vi ikke. Derfor er det bedst at enhver i tide gjør op sit jordiske bo, forat han, naar tiden kommer, kan være færdig til at reise herifra, og de som blir igjen efter ham, kan vite hvorledes de da faar det. Men jeg sier ikke dette fordi jeg tror at kometen er der for at dræpe folk; kunde man ikke med samme ret si at vi ikke vil ha noget dødsfald naar der ikke er nogen komet synlig“.

At kometerne er længer væk fra jorden end maanen, blev man tilslut nødt til at indrømme, og af Newton blev det ugjendrivelig bevist at kometerne var himmellegemer som planeterne og vandret i sine bestemte baner. At en Halley hadde den dristighet at forutsi at en bestemt komet skulde vise sig igjen i et opgit aar, og at dette virkelig traf ind, dette bidrog ogsaa sit til at Aristoteles' tilhængere mere og mere tapte terræng.

Men trods alt dette florerte kometovertroen mere end nogensinde i det 16de og 17de aarhundrede, og den fik hjælp fra en kant som kanske kan synes noget overraskende, nemlig fra dem som hadde stillet sig i den skarpeste opposition til den romerske kirke. Men var dette egentlig noget nyt? Hadde ikke kirkefædrene med Johannes Damascenus i spidsen anset kometen som varsel om Herrens vrede, og var det ikke en engel som førte kometen over himlen, og som skulde sørge for at den blev synlig der hvor straffen skulde eksekveres? Luther som ikke blev træt av at tale om narren fra Frauenburg — Kopernikus — sier, at Gud skaper ikke nogen komet uten at den betyr en ulykke, og et andet sted holder han sig ikke for god med sit bekjendte djerve sprog at stemple kometen som „en løsunge blandt planeterne". Og Melanchthon, som interesserte sig sterkt for astrologi — han har saaledes utgit Ptolemæus' astrologiske verk Tetrabiblos, og man behøver blot at blade i hans fysik for at faa et indtryk av hvor mægtig astrologien hadde grepet ham — astrologien hører hjemme i fysikken, ikke i astronomien — han der var av den anskuelse at hvis stjerner ikke skulde bety noget, hvorfor stod de da paa himlen, og som uttalte mangen en gang at det var den frækkeste gudløshet at paastaa at kometen ikke varslet omveltninger paa jorden — han taler mangen gang i sine brever om den virkning kometer har. Saaledes for kun at nævne et eksempel uttaler han sig i et brev av 19. mars 1556 til dr. Hardenburg om aarets komet paa følgende maate: „Jeg saa kometen 5. mars nær ved Spica — dette har med videnskapen og love at gjøre. Derpaa steg kometen til Arkturus og saa liketil Den lille bjørn. Halen var vendt mot Holland. Samtidig indtraf der en konjunktion av Saturn og Mars. Det samme hændte ogsaa i 1506, det aar da keiser Karl V's far døde." Og heller ikke Zwingli var fri for kometfrygt. Er det da at undres paa at man holdt specielle gudstjenester naar en stor komet viste sig, eller at man holdt flittigere husandagt, som Storaker fortæller fra Helgeland, da Donatis komet straalte i 1858? En meget yndet tekst var Jeremias I. 11. 12, hvor der tales om et vaaknende træ — i grundteksten er der her et ordspil, som ikke kan gjengis paa vort sprog.

Men foruten denne assistance fra den geistlige stand kom der nu et nyt moment til, som blev grepet med begjærlighet av alle, og som er i høi kurs den dag idag. Hvergang en

større komet viser sig, kommer det spørsmaal op igjen: Kan det ikke tænkes at denne vandrestjerne kunde bevæge sig slik at den støtte sammen med vor jord, og hvad vilde da ske, maatte ikke jorden gaa til grunde — den yderste dag være kommen? Hvem husker ikke natten til 19. mai 1910 — da jorden skulde gaa gjennem halen av Halleys komet? Hvormange vovet den nat at gaa tilkøis, som om det skulde være sikrere at være oppe hvis jorden skulde forgaa? Hoffet i Dresden spurgte Palitzsch — han der var blandt opdagerne av Halleys komet i 1758 — om det ikke vilde være bedst at hoffet flyttet til Wien, hvis kometen skulde bringe ødelæggelse for jorden? Skal jorden forgaa — er man da sikrere i Wien end i Dresden, var svaret han gav.

Faren til denne nye kometfrygt er en engelsk prest ved navn William Whiston. En tid var denne mand professor i matematik i Cambridge, men blev avsat i 1710 da han forfegtet Arios' lære. Senere blev han baptist. I 1720 blev han foreslaat til medlem av Royal Society, men kom ikke ind da Newton motarbeidet ham. Denne mand utgav i 1696 en bok: Theory of the earth, som faldt i tidens smag og stadig blev trykket op igjen. Boken blev oversat paa tysk i 1715, men synes ikke at ha vakt større opsigt. Det var først da Heyn i Altbrandenburg i 1741 utgav sin Disputatio de diluvio orbi terrarum per cometam obducto, som det følgende aar utkom paa tysk under titelen: Vesuch einer Betrachtung über die Cometen, die Sündfluth und das Vorspiel des jüngsten Gerichts, ledsaget av et forord av professor i filosofi i Leipzig Gottsched at tiden var moden for den nye side av kometovertroen.

Vistnok er Whiston ikke den første som har tat spørsmaalet om et eventuelt sammenstøt mellem jorden og en komet op til drøftelse. Allerede i 1694 hadde Halley indlevert 2 avhandlinger til Royal Society om det samme problem, men disse blev trykt først 30 aar senere, fordi man frygtet for teologernes altfor store iver, sier Olbers. I den første avhandling uttaler Halley som sin mening at syndfloden staar i forbindelse med en komet; i den anden gjør han sig til tolk for en anskuelse som er uttalt av en person hvis dom han sætter stor pris paa (er denne person Newton?), hvorefter syndfloden ikke kan være fremkaldt ved sammenstøt med en komet.

Det er syndfloden som Whiston gjør et større nummer ut av. Han hadde nemlig fundet ut, at den straalende komet fra 1680 som Halley hadde beregnet var periodisk, med en omløpstid av 575 aar, (Encke har gjentat beregningen og faat en omløpstid av 8813 8 aar, og hans beregning er nok paalideligere), kunde med denne omløpstid av Halley føres tilbake til Noahs syndflod, og denne oversvømmelse skulde altsaa kometen ha paa sin samvittighet foruten en hel del andre omveltninger som hadde fundet sted i den historiske tid, f. eks. mordet paa Cæsar. Kometen maatte man nu vente igjen i aaret 2255, men det behøvet da sandelig ikke Whistons samtid at ængste sig for. Men Whiston gik et skridt videre, og dette var det som faldt i det engelske publikums smag. Hvis nu denne komet foraarsaket oversvømmelsen paa Noahs tid, hvad borger saa for at ikke enhver komet kan præstere det samme. Spørsmaalet var altfor interessant til at det ikke skulde bli drøftet saavel av læg som lærd. Whiston spaadde verdens undergang til 13. okt. 1736 — han kunde ikke vente til aaret 2255. Store skarer drog ut i omegnen av London for derifra at være vidne til byens ødelæggelse, ti med London maatte det jo begynde. Lilleputs forfatter har en fornøielig skildring av denne verdensbegivenhet — Æsops fabel om bjerget som skulde føde, vil til alle tider beholde sit værd.

I Frankrike tar Maupertius og Lalande spørsmaalet op til diskussion. Den sidstnævnte annoncerte til møtet i videnskapsselskapet i Paris 21. april 1773 et foredrag om kometer som kunde nærme sig jorden. Foredraget blev imidlertid ikke holdt fordi tiden blev for knap; publikum var derimot av den mening at Lalande var forbudt av politiet at holde det, og det rygte kom ut at han hadde spaadd verdens undergang til 12. mai 1773. I Paris blev der stor opstandelse; fortidlige fødsler og selvmord hørte til dagens orden, foruten at mange ordnet sit jordiske habengut, og geistlige skal ha gjort gode forretninger i denne tid. Lalande blev bestormet med forespørgsler saavel skriftlige som mundtlige, saa at han saa sig nødt til at rykke ut med en forklaring for at berolige publikum. Et par smarte teaterdirektører tok emnet op, lavet et kassestykke og tjente mindre formuer paa parisernes daarskap.

I Tyskland gik bølgerne høit i anledning av Heyn's skrift,

og geistligheten er ikke uten skyld i at der blev trykt saa megen usans. Hvorlænge galskapen vilde ha delt Tyskland i to leire, er ikke godt at vite, men Heyn er den som stanset uveiret, idet han utleverte sig selv til latter. Han blev nemlig av dem som saa sundere paa saken provocert til, da han ikke kunde bevise at syndfloden var fremkaldt av en komet, og at dommedag vilde komme som en følge av denne komet, at gi en generalprøve paa hvad man maatte vente sig ved at forutsi en lokal oversvømmelse og et før jorden ufarlig sammenstøt. Heyn gik ind paa dette og forutsa begivenheter til 1748. Men hans spaadom slog ikke engang saapas ind som mange andre tidligere; i dette kritiske aar hændte intet av det man hadde ventet; paa himlen hadde man to kometer, men straalende var de ikke, og nogen skade for jorden kunde man ikke paavise at de gjorde. Latter og spot var det som Heyn fik for alt sit stræv.

Det er denne side av kometovertroen vi har tilbake, og enhver som fulgte med i kometaaret 1910, vil kunne fortælle om mangt og meget som staar fuldt ut paa høide med hvad der præstertes i det 18de aarhundred. Vi er i dette stykke ikke mere oplyst end man var for 100 til 200 aar siden. Og stadig spekulerer man i folks godtroenhet. Verdens undergang varsles regelmæssig efter større eller mindre tids forløp, og altid er der nok av folk som fæster lid hertil selv om vedkommende spaamand intet har at fare med. Det eneste resultat som opnaaes, er at folk en tid skofter alt arbeide, ti naar jorden skal forgaa hvad nytte har man da av at pløie marken; det er bedst at den ligger brak.

Men hvis nu jorden støtte sammen med en komet, hvad vilde da ske? Den nylig avdøde engelske astronom Robert Ball besvarte dette spørsmaal i „Times“ paa følgende maate: „En rhinoceros i fuldt løp vilde, støtte den paa en spindelvæv, generes likesaa meget av dette sammenstøt som jorden om den tørnet sammen med en komet. I millioner av aar har livet eksistert paa jorden uten avbrytelse, endskjønt vi hvert aar har hat besøk av mindst 5 kometer. Skulde kometerne kunne tilføie jorden overhodet nogen skade, vilde det være skedd for lang tid siden, og vi vilde da ikke ha hat anledning til at underholde os hverken om kometer eller noget andet“.

Men nu her tillands, hvor ogsaa kometovertroen trives ganske

godt, har vi her mange literære beviser for at disse kometer har interessert publikum ned igjennem tiderne? Har interessen været der i tidligere dage, saa er ialfald meget litet blit bevaret. En eneste gang, saavidt jeg vet, er komet nævnt i vore sagaer. Det er i Haakon Haakonsøns saga, hvor der fortælles at kongen 9 dage efter jul en kveld med klart veir saa en underlig stjerne, som var større end andre, og hængte der likesom et skaft ved den. Han lod da kalde mester Wilhelm, som utbrød da han saa stjernen: „Gud være mig naadig, dette er et stort syn. Denne stjerne kaldes komet og viser sig før berømte høvdingers død eller før store slag.“ Denne stjerne, tilføies der, blev ogsaa set i mange land samme vinter. Fra Kina vet vi at den blev set 31. januer 1240 i Pegasus, 23. febr. s. a. i Cassiopeia. Henrik Ibsen har gjort bruk av denne komet i „Kongsemnerne“. Dette er det eneste jeg kjender til.

Om Snorre i Harald Haardraades saga med ordene: „Mange andre drømme og anden slags varsler blev fortalte“ før Harald for over til England, hvor han faldt ved Stanfordbro 20. sept. 1066 — har sigtet til aarets komet — skal jeg ikke uttale mig nærmere om. Denne komet — Halleys komet — er det som er avbildet paa det bekjendte Bayeuxteppe (Isti mirantur stellam, læses der idet man peker paa kometen), og denne komet tok Vilhelm Erobrer til indtægt for sig.

Cæsariem, Cæsar, tibi si natura negavit
Hanc, Wilhelme, tibi stella comata dedit.

Av alle de talrike „Flugschriften“ som der vrimlet av i Tyskland, Frankrike og Italien i det 16.—17. aarhundrede, og som dels i bunden dels i ubunden stil gav haarreisende skildringer, ledsaget av oplysende tegninger av alle de ulykker kometen bragte over menneskene, sees ingen at være bevaret her i norden. Den kometomantiske literatur som begyndte i Tyskland med kometen fra 1506, er meget mager hos os. De store biblioteker har saagodtsom intet, og av de talrike viser som fandt rikelig avsætning ute i de store stater, har vi kun nogen faa. En saadan vise er allerede nævnt; en anden er skrevet av presten Aron Arctander om kometen fra 1744; biskop Jens Nilssøn har forfattet et digt om kometen fra 1577, hvori han først skildrer kometen saaledes som den viste sig paa himlen; derpaa gaar han over til at anstille betragtninger over hvad det er som den skal varsle om, og forfatteren finder i tidernes slethet fuld

grund til at der kan ventes en straffedom, „ti samtiden bryr sig jo ikke det mindste om herrens truende advarsler“. Dette digt maa ha vakt opsigt og ha fundet stor utbredelse, ti allerede det næste aar utkommer det i nyt oplag, forsynt med et tarvelig træsnit, men trykt i Kjøbenhavn; første oplag blev trykt i Rostock. Biskoppen har set kometen i Oslo 10. november. Denne komet har ogsaa en anden norsk biskop skjænket sin opmerksomhet. Stavangers superintendent Jørgen Eriksen omtaler den i sin likpræken over Elisabeth Pedersdatter, lehnsherre Henrik Brockenhaus' hustru. Den vise som Petter Dass har digtet: „En vise om den Comete som lod sig tilsjune 1680“ er desværre tapt. Det er nok ogsaa tilfældet med Bagge Wandel: „Astrologisk observation paa den comete som lod sig tilsyne sidst i Januario og først i Februario 1661 taget udi Ure-Vegen paa Sundmør i Norge Christiania 1661“. Den skal ha indeholdt en streng videnskabelig iagttagelse og beregning av fænomenet, men uttaler forøvrig ganske de samme astrologiske og religiøse anskuelser som alle de andre komettidender.

Om der er holdt specielle kometprækener her i landet, har jeg ikke kunnet faa rede paa, men at enkelte prester har benyttet en komets tilsynekomst til at holde straffetaler over sit eget land med punktvis gjennemgaaelse av dets synder, det har vi flere beviser paa. Jeg skal her kun nævne hvad Lauridtz Peder Søn Sverdrup, vel han som var sogneprest paa Vang paa Hedemarken og senere provst over Hedemarken og Østerdalen fra 1667, har efterlatt sig som manuskript i anledning av den „store och schrecklige Comete som Anno 1664 in Decembri haffuer ladet sig offuer denne Horisont til Siune, sampt och om den anden Comete som 1665 in Aprilj kommer os oprindende paa Himlen: om deris Betydninger och Virkninger hos Mennesken“. Om dette manuskript er saa meget værd at det fortjente at bli trykt — det astronomiske i det er uten betydning — det faar andre avgjøre. Men skulde det ikke ha kulturhistorisk betydning at faa nærmere undersøkt hvad der endnu findes her tillands av kometliteratur fra ældre tider? Kometaaret 1910 bragte meget interessant for dagens lys fra Tysklands mange biblioteker, og utænkelig er det jo ikke at flere ting som nu er bortgjemt i bokmagasinernes mørkeste korridorer, kunde gi forklaringen til mange ting som synes os høist besynderlige.

Er energien atomistisk?

Av J. Holtsmark.

Enhver vet at naar to legemer av forskjellig temperatur bringes i berøring med hinanden, vil deres temperatur utjevnes, det ene vil bli varmere og det andet koldere, til de tilslut blir like varme. Hvis vi f.eks. helder varmt vand i koldt, saa vil vi faa vand av en temperatur der ligger mellem de temperaturer som det varme og det kolde vand oprindelig hadde. Et lignende fænomen vil vi iagtta hvis vi stiller en jernklods av f. eks. 100° C. paa en jernklods av 20 C.; resultatet vil bli at varme, som man sier, gaar over fra den varmeste klods til den kolde og opvarmer denne. Derimot vil vi aldrig se at den kolde klods blir endda koldere og den varme endda varmere.

Analoge eksempler kan vi nu gjenfinde i de forskjelligste dele av fysikken.

Har vi saaledes et lukket rum, f. eks. en flaske, hvori der er luft, saa er ingen i tvil om at der i hver kubikcentimeter av flasken findes like meget luft, m. a. o. at luften er jevnt fordelt i flasken. Det vilde være utænkelig at f. eks. al luften hadde samlet sig i halsen, mens resten av flasken var lufttom; eller at der i midten av flasken skulde findes et lufttomt rum, mens al luften laa langs væggene o. s. v.

Vi skal nævne endnu et eksempel. Hvis vi har en flaske med luft og en med kulsyre, og vi sætter deres halser sammen efter at ha fjernet korkene, saa vil vi efter nogen tids forløp finde at der i begge flasker er en jevn blanding av luft og kulsyre.

Saaledes kunde man forflere eksemplerne videre; vi skal imidlertid nøie os med disse og søke at finde ut hvad det er for en lov som ligger til grund for disse fænomener. En saadan proces, som at varme skulde gaa over fra et k o l d e r e legeme til et v a r m e r e og altsaa opvarme dette endnu mere, behøver ikke at stride mot loven om energiens bevarelse. Ti der behøver ikke at gaa nogen energi tilspilde ved processen, hvis bare det varme legeme mottok like meget varme som det kolde avgav. Naar vi allikevel aldrig iagttar noget saadant, maa det ha en grund, og det er denne vi skal se at finde ut.

Vi lægger da straks merke til, at de omtalte fænomener alle

er hvad man kunde kalde selvfølgelige ting. Spørsmaalet er altsaa: „Hvad vil det si at et fænomen er selvfølgelig?“ Man kan illustrere det saaledes. En person kjøper et lod i et lotteri med f. eks. 100,000 lodder og 1 gevinst, og en anden sier til ham: „Hvad vil du med det? Du vinder selvfølgelig ikke!“ — Eller jeg skal reise med et tog, der skal gaa kl. 10, og jeg gaar paa jernbanestationen litt før kl. 10, idet jeg mener at toget selvfølgelig vil gaa da, det har jo altid gjort det før.

Det er ikke vanskelig at se, at selvfølgeligheten i begge disse tilfælder grunder sig paa at det selvfølgelige er meget mere sandsynlig end noget andet. Det er meget mere sandsynlig at jeg ikke vinder end at jeg vinder i det første eksempel; det er likeledes meget mere sandsynlig at toget gaar til fastsat tid end at det ikke gjør det.

La os atter vende tilbake til vore første „fysikalske“ eksempler. I lys av hvad vi netop fandt ut om sandsynligheten, kan vi ogsaa her si: Varmen gaar over fra det varmere til det koldere legeme fordi det er det sandsynligste. Endda bedre forstaar man kanske dette av eksemplet med luften i flasken; luften vil fordele sig jevnt fordi det er det sandsynligste.

Det var Boltzmann som først utkastet disse ideer til forklaring av en sats som Clausius allerede længe før hadde opstillet. Clausius' lov, som nu er kjendt under navn av termodynamikkens anden hovedsætning, lyder:

Ved enhver proces som forløper av sig selv i naturen, vil en viss størrelse, den saakaldte entropi, altid vokse, i det høieste kan den forbli konstant.

Entropien selv kunde Clausius ikke finde noget uttryk for; men han fandt at et legemes entropiforandring ved en hvilkensomhelst proces kan uttrykkes som kvotienten mellem den varmemængde som legemet har mottat i løpet av processen, og legemets absolute temperatur[1]).

Vi kan belyse dette ved et eksempel. La os anta at vi har to kar med vand; det ene indeholder 1 liter vand av 22° C., det andet 1 liter vand av 20° C. Vi blander karrenes indhold og

[1]) Et legemes absolute temperatur findes ved at addere 273 til temperaturen uttrykt i Celsiusgrader.

faar 2 liter vand av 21° C., og vi vil utregne entropiens forandring ved denne proces. Naar vi vil benytte ovenstaaende definition av entropiforandringen, maa vi ta hensyn til at vandets temperatur har forandret sig under processen, for den første liters vedkommende fra 22° C. til 21° C., for den anden liter fra 20° C. til 21° C. Vi vil derfor komme til et meget nær rigtig resultat naar vi i definitionen indsætter middeltemperaturerne, som her er resp. 21,5° C. og 20,5° C.

Entropiforandringen for den første liter finder vi altsaa ved at dividere den mottagne varmemængde, ÷ 1 kalori, med den absolute temperatur (273 + 21.5).

Vi maa sætte negativt tegn for den mottagne varmemængde, fordi vandet jo i virkeligheten har avgit varme. Altsaa skriver vi for den første liters entropiforandring

$$\frac{\div 1}{273 + 21,5} = \div \frac{1}{294,5} = \div 0,003395$$

For den koldere liters vedkommende blir entropiforandringen paa samme maate

$$\frac{+ 1}{273 + 20,5} = + \frac{1}{293,5} = + 0,003407$$

Her maa vi sætte positivt tegn, fordi dette vand virkelig har mottat varme. Den samlede entropiforandring ved blandingen blir nu lik summen av de to enkelte forandringer d. v. s.

$$\div 0.003395 + 0.003407 = + 0.000012,$$

en positiv størrelse.

Vi ser altsaa at den størrelse vi kaldte entropien, har tiltat ved denne proces; og saa merkelig det end kan lyde, saa vil vi altid finde et lignende resultat, hvis vi beregner entropiforandringen ved en eller anden proces. Dette fik Clausius til at opstille sin berømte sætning

„Verdensaltets entropi tilstræber et maksimum“.

Boltzmanns undersøkelser har, som vi senere skal se, vist at dette ikke behøver at være rigtig.

Planck har git et meget godt billede av entropien, idet han kalder den naturens „forkjærlighet“ (Vorliebe) for en tilstand. Clausius’ sats kan da omskrives saaledes:

„Naturen gaar stadig over til tilstande som den liker bedre, som den har større „forkjærlighet“ for.“

Boltzmann nøiet sig ikke med den rent formelle definition av entropien som Clausius gav; han opstillet det spørsmaal: „Hvad er den fysikalske kjerne i den anden hovedsætning; hvad er entropien egentlig?“

Det lykkedes ham ut fra gaskinetiske betragtninger, som det her vil føre for vidt at gaa ind paa, at komme til følgende resultat. Enhver tilstand i naturen har en viss sandsynlighet. Ved alle tilstandsforandringer vil denne sandsynlighet i almindelighet forandres; og hvis en proces skal forløpe av sig selv, saa maa endetilstanden være sandsynligere end begyndelsestilstanden. Eller enklere uttrykt, *en proces vil altid forløpe i den sandsynligste retning*, saaledes som vi allerede antydet i indledningen.

Boltzmanns sandsynlighet har altsaa samme egenskap som entropien, den maa bestandig tilta. Det lykkedes Boltzmann at uttrykke dette matematisk; han fandt at *entropien er logaritmen til sandsynligheten.*

Vi skal undersøke nærmere hvilke følger denne *Boltzmanns* idé har for fysikken.

Naar man vil tale om sandsynligheten av en viss tilstand, da kan dette kun ske idet man henfører tilstanden til forskjellige muligheter, man tæller det antal mulige tilfælder der vil frembringe tilstanden. Et eksempel vil gjøre dette klarere. Jeg kaster med to terninger og spør om sandsynligheten for tilsammen at faa f. eks. 4. Der er da følgende mulige tilfælder:

Jeg kan faa:

Med første terning 1, med anden terning 3 eller med første terning 2, med anden terning 2 eller med første terning 3, med anden terning 1, altsaa i alt 3 mulige tilfælder for at faa 4.

Derimot kan jeg faa tilsammen 2 kun paa én maate, nemlig idet begge terninger viser 1. Ingen er da i tvil om at det er 3 ganger saa sandsynlig at jeg faar 4 ved et kast med to terninger som at jeg faar 2.

Betingelsen for at vi skal kunne angi en bestemt sandsynlighet, blir altsaa at vi kan opstille et *ganske bestemt antal* mulige tilfælder. Anvendt paa fysikken vil dette si at vi maa kunne dele op de størrelser som bestemmer tilstanden, i et ganske bestemt antal udelelige smaadeler eller atomer. Med andre ord; *alt i naturen som har en entropi, maa vi forestille os atomistisk bygget.*

P l a n c k var den der først trak konsekvenserne av denne sætning fuldt ut, idet han overførte den paa straalingslæren eller læren om varmestraalerne. Hans ræsonnement var omtrent følgende: Et varmt legeme som opstilles frit, vil litt efter litt avkjøles, idet det utsender varmestraaler. Men naar et legeme avkjøles, avtar dets entropi, efter hvad vi før har set. Den anden hovedsætning sier imidlertid at den samlede entropiforandring ved enhver proces der forløper av sig selv, maa være positiv, og P l a n c k sluttet derfor at ogsaa v a r m e s t r a a l i n g e n m a a b e s i d d e e n t r o p i. Ti kun naar straalingen har entropi, kan den samlede entropi ved avkjølingen tilta, idet den samlede entropi f o r a n d r i n g da blir lik summen av varmestraalernes entropi og den negative entropiforandring av det straalende legeme.

P l a n c k forfulgte nu konsekvenserne videre og sluttet, at naar varmestraalingen har entropi, saa maa denne entropi kunne uttrykkes ved en sandsynlighet; men betingelsen for at vi skal kunne tale om nogen saadan sandsynlighet, er at straalingen kan deles op i straalingsatomer. Da nu straalingen kun bestaar av energi, er det nødvendig at e n e r g i e n e r a t o m i s t i s k b y g g e t, der maa findes energiatomer, de saakaldte e n e r g i k v a n t a.

Denne slutning staar i avgjort motsætning til al tidligere fysikalsk opfatning, ifølge hvilken energien blev betragtet som absolut kontinuerlig og delelig i det uendelige.

Ved den matematiske utformning av de her skisserte tanker fandt P l a n c k at energielementerne kan uttrykkes som p r o d u k t e t a v e n „u n i v e r s e l k o n s t a n t" h o g s t r a a l i n g e n s s v i n g e t a l e l l e r f r e k v e n s, som man ialmindelighet betegner med ν. Konstanten h har man siden fundet igjen i de forskjelligste grener av fysikken; den kan altsaa med rette kaldes universel.

Vor opfatning av entropien som en sandsynlighet forlanger endnu en betingelse, som ligger til grund for al sandsynlighetsregning overhodet. Hvis det nemlig ikke er tilfældig hvilket av de mulige tilfælder der indtræder, hvis de ikke er like sandsynlige, vil vore forutsætninger være gale og følgelig ogsaa resultaterne. Vi kan illustrere dette ved et eksempel.

Hvis man kaster et stort antal ganger med en terning og

regner ut middelværdien av alle kast, skal denne efter sandsynlighetsregningens love være 3.5. Dette tal vil man ogsaa faa hvis terningen er nøiagtig symmetrisk til alle 6 flater; er dermot en flate større end de andre, eller er terningen tungest paa den ene side, vil man faa en middelværdi der avviker mere eller mindre fra 3.5. I sidste tilfælde er det ikke mere tilfældig hvilken side terningen falder paa; der er den specielle betingelse tilstede at et tilfælde indtrær oftere end de andre. Der blir med andre ord en viss orden i kastene.

Det samme gjælder nu i fysikken. Hvis entropien skal kunne uttrykkes som en sandsynlighet, maa de elementære processer, som tilsammen etablerer den foreliggende tilstand, foregaa f u l d s t æ n d i g u o r d n e t, der maa ikke være foreskrevet specielle betingelser for dem. Man har kaldt dette p r i n c i p p e t o m d e n e l e m e n t æ r e u o r d e n.

Endnu et kan vi lære av vort eksempel med terningerne. Vore slutninger gjælder nemlig kun hvis vi gjør et større antal kast; gjør vi f. eks. bare 5 eller 10 kast, vil der være for store avvikelser fra sandsynlighetslovene. Paa samme maate er det meningsløst at tale om entropi for et enkelt atom, eller for et legeme der kun bestaar av ganske faa atomer.

Hermed opklares en av de ældste indvendinger mot gyldigheten av den anden hovedsætning. Hvis man tænker sig en fysiker, som er istand til at se hvert enkelt molekyl, saa vil denne „mikroskopiske" fysiker kunne iagtta hvordan molekylerne paa grund av sin varmebevægelse støter til hverandre, saa at deres hastighet forandres. Han vil da ofte se at et molekyl som oprindelig hadde en hastighet lik den gjennemsnitlige, efter nogen støt har faat en hastighet som er større end molekylernes middelhastighet. Med andre ord, han vil se hvordan varme (som ikke er andet end molekylernes energi) gaar over fra et koldere legeme til et varmere, i direkte strid med vor lov om entropiens forstørrelse.

Der ligger aabenbart den samme misforstaaelse til grund for denne indvending, som om man vilde overføre erfaringerne fra en enkelt spiller i et lotteri til samtlige, og f. eks. anta at hvis én vinder det store lod, maa alle gjøre det samme.

Vor „mikroskopiske" fysiker er imidlertid mere end et tankeeksperiment. Man kan nemlig observere om ikke mole-

kylernes egne bevægelser, saa dog bevægelser av legemer der kun bestaar av faa molekyler.

Det er en bekjendt sak at meget fint pulver kun langsomt vil synke tilbunds i vand; og det vil synke langsommere jo finere pulveret er sønderdelt. Man kan nu fremstille pulver der er saa fint at det slet ikke synker tilbunds, men holder sig svævende i vandet; og det hele opfører sig som en opløsning f. eks. av salt i vand. En saadan tilsynelatende opløsning kaldes en kolloidal opløsning. Ser vi med et meget sterkt forstørrende mikroskop paa en saadan „opløsning", vil man iagtta det eiendommelige fænomen at „pulveret", de smaa partikler, bevæger sig hit og dit paa aldeles uregelmæssig maate; de er tilsynelatende levende. Disse saakaldte B r o w n s bevægelser, som har været kjendt meget længe, har en ganske enkel forklaring. Molekylerne i et stof er som før nævnt i livlig bevægelse paa grund av den varme som legemet indeholder; bevægelsen blir sterkere jo varmere legemet er. Da bevægelserne av de enkelte molekyler er ganske uregelmæssige, vil det hele legeme ikke bevæge sig; hvis dette skulde ske, maatte jo alle molekylerne pludselig bevæge sig i én retning, hvad der er høist usandsynlig.

Hvis der nu indeni et saadant legeme, la os si i vand, befinder sig et litet korn, der ikke er meget større end et vandmolekyl, saa vil det ret som det er motta støt fra nærmeste vandmolekyl og puffes frem i en viss retning. Da vandmolekylerne støter ganske uregelmæssig, vil kornet bevæge sig snart hit, snart dit paa en ganske tilfældig maate. De kolloidale partikler er saadanne korn, og resultatet av vandmolekylernes støt er B r o w n s bevægelser som vi kan iagtta i mikroskopet.

Hvis vi her vilde anvende vor lov om entropien, saa vilde vi finde at alle de kolloidale partikler skulde ha samme varme eller energi. Dette er imidlertid slet ikke tilfældet; de smaa partikler har meget forskjellig „temperatur" som følge av at støtene falder spredt og ujevnt. Grunden til denne uoverensstemmelse har vi allerede forklaret; det hele beror paa at man ikke kan tale om sandsynlighet eller entropi for et legeme der kun bestaar av faa molekyler.

Vi forstaar nu ogsaa hvorfor C l a u s i u s' sats om at verdensaltets entropi tilstræber et maksimum, ikke behøver at være

rigtig. Ti likesaavel som der for et forsikringsselskap altid forekommer smaa avvikelser fra det sandsynligste, saa kan dette ogsaa hænde i naturen. Boltzmann mente i motsætning til Clausius, at verdens entropi allerede har naadd sit maksimum for uendelig lang tid siden, men der foregaar stadig „smaa“ forandringer ut fra denne sandsynligste tilstand. At entropien paa jorden for øieblikket tiltar, skulde da skyldes den tilfældighet at den for en tid siden har avtat og nu atter nærmer sig til maksimum.

Planck blev som før nævnt ledet til at opstille sin kvantenhypotese ved betragtninger i læren om varmestraalerne. Man hadde allerede tidligere opstillet nogen lover for varmestraalingen; de er kjendt under navn av Kirchhoffs lov, Stefan-Boltzmanns lov og Wiens forskyvningslov. Alle disse lover handler om varmestraalingen fra et sort legeme, d. v. s. et legeme der ikke reflekterer noget av den straaling som træffer det. De legemer som vi i almindelighet betegner som sorte, f. eks. sot, er ikke dette i den forstand som disse lover kræver. Enhver kan overbevise sig om at et sotlag reflekterer litt lys ved at se langs med en sotet glasplate. Platen vil da, eftersom synsretningen blir mere og mere paralel med sotlaget, se mere og mere speilende ut, og naar man ser meget nær langs sotlaget, vil speilingen f. eks. av et lys bli meget tydelig.

Et absolut sort legeme lager man av et lukket hulrum, som etsteds i væggen har et litet hul. Dette hul er da et sort legeme som lovene kræver det; det absorberer al straaling som falder ind paa det og reflekterer intet. At et saadant hul virkelig er sort, kan man straks se ved at betragte et nøklehul ind til et mørkt værelse eller lignende. Naar der nedenunder tales om et sort legeme, saa menes hermed et saadant hul i et ellers lukket hulrum. Naar hulrummet er varmt, vil hullet utsende varmestraaling, som naturligvis egentlig kommer fra hulrummets vægger og kun tilsynelatende utsendes av hullet. Allikevel er der forskjel paa den varmestraaling som hullet utsender, og paa den straaling som et stykke av væggen for sig vilde sende ut, selv om temperaturen er den samme begge ganger.

Man kan vise at straalingen fra et hul i et hulrum er den samme, hvad end væggen i hulrummet er gjort av, naar bare temperaturen er den samme. Eller anderledes uttrykt, straa-

lingen fra et absolut sort legeme er kun avhængig av legemets temperatur, men uavhængig av hvilket materiale legemet bestaar av. Man vil herav forstaa at det vigtigste i straalingslæren maa bli at finde lovene for et sort legemes straaling.

Ved hjælp av de gamle termodynamiske lover lykkedes det som nævnt Kirchhoff at opstille den efter ham opkaldte lov: forholdet mellem et hvilketsomhelst, ikke sort, legemes utstraalingsevne og dets absorptionsevne for samme slags straaling er konstant og lik utstraalingsevnen for det sorte legeme.

Videre fandt Stefan empirisk og Boltzmann utledet matematisk, at den samlede straaling fra et sort legeme er proportional med fjerde potens av legemets absolute temperatur. Vi skjønner herav hvor vigtig det er at traaden i en glødelampe har høi temperatur, og vi skal se at der er endnu en grund til dette, som følger av Wiens forskyvningslov, den tredje klassiske lov i straalingslæren.

Hvis et sort legeme ophetes tilstrækkelig sterkt, vil det utstraale lys; det gløder. Farven av det utstraalte lys blir forskjellig eftersom temperaturen av legemet stiger; den gaar fra rødt over til gult og endelig til hvitt eller blaahvitt. Danner vi os et spektrum av lyset, vil vi se at det først indeholder næsten bare rødt og kun meget litet av gult og de øvrige farver. Forhøier vi temperaturen, kommer efterhvert de mere brytbare farver med, grønt, blaat og violet, og styrken av disse farver vil stige forholdsvis sterkere end styrken av det røde, saa lysets farve blir mere og mere hvit og tilslut endog blaaagtig, saaledes som lyset fra en buelampe. Wiens forskyvningslov sier nu, at produktet av bølgelængden for den farve der er sterkest, og temperaturen av det straalende sorte legeme er konstant. Med andre ord, eftersom temperaturen stiger, blir bølgelængden av den farve der har størst lysstyrke, mindre; lyset blir hvitere. Ved hjælp av denne lov har man kunnet bestemme solens temperatur.

Disse tre lover var utledet ved hjælp av termodynamikkens to hovedsætninger, loven om energiens bevarelse og loven om entropiens forstørrelse. Wien betoner selv at hans lov var den sidste man kunde komme til ut fra disse sætninger; vil man finde flere lover for straalingen end de nævnte, maa man ta nye hypoteser tilhjælp.

Dette blev da ogsaa gjort ved det næste problem som meldte sig, spørsmaalet om loven for energifordelingen i det sorte legemes spektrum. Baade Wien og Rayleigh forsøkte at opstille denne lov, idet de gik ut fra visse hypotetiske forutsætninger. De kom til forskjellige resultater, og der viste sig den eiendommelighet at begge disse lover viste en god overensstemmelse med erfaringen, men Wiens lov stemte kun for de smaa bølgelængder og Rayleighs lov kun for de lange bølger.

En formel som omfattet baade de lange og de korte bølger, blev først utledet av Planck, idet han tok kvantenhypotesen tilhjælp. Plancks formel forener matematisk set de to tidligere omtalte lover, idet den for store bølgelængder gaar over i Rayleighs lov, for smaa bølgelængder i Wiens lov. Vi kan ikke gaa nærmere ind paa hvorledes Planck utledet sin lov, men skal alene nævne nogen eiendommeligheter, som har git anledning til kritik.

Saaledes rummer Plancks utledning i sig selv et merkelig paradoks, idet han maa benytte sig av de gamle Maxwells elektromagnetiske ligninger, mens resultatet staar i avgjort strid med disse ligninger, som jo gaar ut fra at energien er absolut kontinuerlig, altsaa ikke atomistisk som Planck finder.

En anden underlighet ved teorien er den at Plancks energielementer ikke altid er like store; de er som før nævnt lik produktet av en universel konstant h og straalingens svingetal, og varierer derfor med dette svingetal. Et energielement rødt lys er saaledes mindre end et energielement violet lys o. s. v.

En indvending som man har gjort mot energikvanterne, grunder sig paa følgende: Naar et molekyl utsender straaling, maa dette efter Planck ske „kvantenhaft“, d. v. s. et og et kvantum ad gangen. Men ethvert molekyl der er istand til at utsende straaling, er ogsaa istand til at absorbere straaling av samme svingetal; vi behøver bare at tænke paa at ethvert legeme baade kan absorbere og utsende varmestraaler. Den naturlige antagelse vilde nu være at ogsaa absorptionen av straaling foregaar „kvantenhaft“. Imidlertid kan man ikke da godt forstaa hvordan det vil gaa hvis straalingen avbrytes før kvantummet er blit fuldt.

Ogsaa andre indvendinger har man gjort, som følger av analoge absorptionsbetragtninger, og disse indvendinger var saa

vegtige at Planck forandret sin første teori derhen, at al absorption av energi skal følge de sedvanlige gamle lover, mens enhver energiutstraaling skal ske „kvantenhaft“. Teoriens anskuelighet er neppe blit større ved denne forandring; men Planck sier og visselig med rette at det slet ikke kommer an paa anskueligheten, og han henviser til Kopernikus, hvis lære om planetbanerne i sin tid lød like underlig.

I nær forbindelse med straalingsteorien staar teorien for den specifike varme, som efter indførelsen av kvantenhypotesen er blit meget forbedret. Det er særlig Nernst og hans elever som har utført maalinger av de faste legemers specifike varme ved lave temperaturer. De gik ned med temperaturen liketil ca. ÷ 250° C., som flytende vandstof har, og der viste sig da det merkelige, at de faste legemers specifike varme tar raskt av og nærmer sig nul, jo mere temperaturen nærmer sig til det absolute nulpunkt, ÷ 273° C. For at forklare dette fænomen opstillet Nernst i 1906 sit berømte varmeteorem.

Ved det absolute nulpunkt er entropien av alle faste og flytende legemer like stor og lik nul.

Vi skal forsøke at gi en populær fremstilling av Nernsts ræsonnement, idet vi dog gjør opmerksom paa at det neppe er mulig i en populær fremstilling at behandle problemet helt eksakt; vi maa nøie os med at antyde tankegangen.

La os anta at vi har f. eks. 1 kg av et stof, hvis specifike varme vi vil kalde C, og at vi avkjøler dette. Stoffets entropi avtar da, og entropiens avtagen er lik kvotienten mellem den avgivne varmemængde og den absolute temperatur. Den pr. grad avkjøling avgivne varmemængde er nu lik den specifike varme C ganger stoffets vegt, som er 1 kg., altsaa lik C. Følgelig blir entropiens avtagen pr. grad C/T, hvor T er den absolute temperatur. Hvis nu C var den samme ved alle temperaturer, vilde C/T vokse og bli stadig større eftersom T avtar. Entropien skal imidlertid bli nul naar T blir nul, men den maa naturlig nærme sig nul kontinuerlig, og dette kan kun ske hvis C ogsaa avtar samtidig med T. Naar T er nul, maa altsaa ogsaa C være nul, d. v. s. den specifike varme for alle faste og flytende legemer er ved det absolute nulpunkt lik nul, saaledes som Nernsts maalinger viser at den skal være.

Fysikalsk vil dette si, at der til at opvarme et legeme der har en temperatur av ÷ 273°, behøves uendelig litet varme. Det er altsaa umulig at faa et legeme saa koldt som ÷ 273°, ti allerede uendelig litet varme vil da opvarme det relativt meget. Ogsaa dette stemmer med erfaringen, ti man har ikke kunnet komme det absolute nulpunkt nærmere end et par grader trods alle anstrengelser.

Nernsts varmeteorem er imidlertid ikke istand til at løse spørsmaalet om hvorledes den specifike varme videre forandrer sig med temperaturen. Nernst og Lindemann opstillet en empirisk formel som uttrykte den specifike varme meget godt ved alle temperaturer, men de kunde ikke gi nogen teoretisk begrundelse for den.

Einstein og senere Debye anvendte nu Plancks kvantenhypotese paa en ganske original maate. De antok at varmen i et fast legeme findes som elastiske svingninger i legemet. Disse svingninger foregaar naturligvis fuldstændig uordnet, saa at legemet som helhet ikke viser nogen bevægelse. Videre antok de at kvantenteorien gjælder for disse svingninger likesaavel som for lyssvingninger. Efter Planck kan nu hver av disse svingninger kun ha et helt antal energikvanta. Dette antal er avhængig av temperaturen og Einstein og Debye indsatte nu den samme temperaturavhængighet for disse svingninger som Planck hadde fundet for lyssvingningerne i det sorte legemes varmestraaling. Samtidig kunde de regne ut baade antallet av disse svingninger og deres svingetal ved hjælp av de kjendte elastiske kræfter i legemet. Men naar man kjender antallet av svingninger og vet hvor meget energi der falder paa hver svingning, kan man selvfølgelig ogsaa finde hvor meget energi der er ialt; med andre ord, man kan finde legemets varmeindhold ved enhver temperatur og derav atter den specifike varme. Denne sidste er jo ikke andet end forskjellen mellem legemets totale varmeindhold ved to temperaturer der ligger 1° fra hinanden.

Debyes formel for den specifike varme gir nu overraskende gode værdier baade for forskjellige temperaturer og endog for forskjellige stoffer, idet de beregnede værdier stemmer med dem som Nernst og hans elever fandt ved maaling.

Det er værd at lægge merke til at man saaledes har utregnet den specifike varme ved konstanter hentet fra elasticitetslæren og optikken.

Der kan reises mange indvendinger mot anskueligheten av Einsteins og Debyes teori, som vi her ikke kan gaa nærmere ind paa. Men den overensstemmelse som den viser med erfaringen, tyder unegtelig paa at der maa være noget rigtig i den.

Plancks kvantenhypotese har fundet anvendelse i mange forskjellige spørsmaal i fysikken; vi maa imidlertid her indskrænke os til at omtale et par av disse.

Vi vender os da først til den lyselektriske effekt. Denne effekt, som først blev opdaget av Hallwachs for ca. 30 aar siden, bestaar i følgende: Naar lys falder paa en polert metalplate, sendes der ut fra platen negativt ladede partikler, de saakaldte elektroner. Disse elektroners hastighet er nu avhængig av det indfaldende lys' farve; men den er ikke avhængig av lysstyrken. Denne sidste virker kun paa antallet av de utsendte elektroner. Heller ikke er denne „Hallwachseffekt" avhængig av temperaturen; den kan altsaa ikke være nogen ren kemisk proces, ti hastigheten av alle kemiske processer er meget sterkt avhængig av temperaturen.

Lenard sluttet derfor at lyset kun utløser elektronerne; sin hastighet faar de fra en indre energi i atomet. Lysets funktion skulde kunne sammenlignes med aapningen av hanen til en vandbeholder; den proces at aapne hanen har jo ingen indflydelse paa den hastighet hvormed vandet strømmer ut.

Einstein har en anden opfatning end denne, og han støtter sig paa Plancks kvantenteori. Han mener at elektronet holdes tilbake av metalatomet med en viss kraft, og til at overvinde denne kraft behøves der en energimængde som er lik et av Plancks kvanta. Naar nu lyset falder paa metallet, vil det absorberes, og hver gang et atom har faat et kvantum fuldt, sender det ut et elektron. Efter denne teori er det let at forstaa hvorfor svakt og sterkt lys gir elektronerne samme hastighet. Ti denne hastighet er kun avhængig av elektronets energi ved uttrædelsen, og denne energi er altid like stor og lik et energikvantum.

Teorien gir ogsaa en forklaring av hvorfor hastigheten for-

andres naar det indfaldende lys' farve forandres. Et energikvantum er jo ikke konstant, men lik produktet av konstanten h og lysets svingetal. Energikvanterne blir altsaa større jo større svingetallet blir, d. v. s. jo mere farven av lyset rykker mot den violette ende av spektret. Men naar elektronets energi blir større, maa ogsaa dets hastighet bli større, og vi faar netop den lov som erfaringen viser: at hastigheten av elektronerne stiger naar farven av det indfaldende lys forandres fra rødt utover mot violet og ultraviolet.

Hvis Einsteins teori er rigtig, maa det være likegyldig om lyset falder ind som sterke blink med relativt lang tid imellem, eller om det falder ind jevnt med tilsvarende mindre styrke, naar bare den samlede lysmængde i begge tilfælder er like stor. Antallet av utsendte elektroner maa være det samme i begge tilfælder. Eksperimenter som blev utført av Marx og Lichtenecker viser at dette finder sted, skjønt lysets styrke blev tat meget forskjellig de to ganger.

Einstein gaar endog saa vidt at han taler om lyskvanta; han mener at lyset findes som lysatomer i æteren. Paa en maate vender han altsaa tilbake til Newtons emissionsteori for lyset. Imidlertid er vanskelighetene ved at forklare interferensfænomenerne efter denne opfatning saa store at man for øieblikket ikke har kunnet overvinde dem.

En anden merkelig anvendelse av kvantenhypotesen har man gjort i teorien for de langsomme katodestraalers lysutvikling. Katodestraalerne bestaar som bekjendt av negativt ladede partikler, de samme partikler som de der gir anledning til den lyselektriske effekt.

Naar katodestraaler løper gjennem en gas, kan de bringe den til at lyse; og de har desuten evnen til at spalte et gasmolekyl i to motsat ladede ioner, naar de støter paa det.

Franck og Hertz og andre viste nu, at katodestraalerne mister begge disse egenskaper naar deres hastighet kommer under en viss størrelse. De fremstillet sine langsomme katodestraaler efter Wehnelts metode. Wehnelt opdaget nemlig at en glødende platinatraad, der er præparert med kalciumoksyd, utsender en sterk strøm av elektroner, d. v. s. katodestraaler; og disses hastighet kan man variere efter behag, idet man lar dem løpe gjennem et elektrisk felt, der vil bremse dem eller accelerere dem eftersom feltretningen vælges.

Franck og Hertz fremstillet saadanne katodestraaler i kviksølvdamp og brukte hastigheter der kun svarte til ganske faa volt. De fandt da, at straalerne gik gjennem dampen uten motstand og uten at ionisere denne eller frembringe lys saalænge deres hastighet ikke svaret til mere end 4.9 volt[1]). Men blev spændingen sat litt høiere end 4.9 volt, indtraadte pludselig ganske andre forhold; kviksølvdampen begyndte at lyse hvor den blev truffet av straalerne, og den blev samtidig ionisert. Heldigvis, kan man næsten si, bestod det utsendte lys kun av en enkelt spektrallinje, den sterkeste kviksølvlinje, der ligger langt ute i den ultraviolette del av spektret. Stark hadde allerede før antat at den energi som et elektron maa ha for at det skal ionisere et gasmolekyl ved et sammenstøt, maa være lik et av Plancks energikvanta. Franck og Hertz regnet nu ut hvor stort dette energikvantum vilde være for en svingning med den omtalte kviksølvlinjes svingetal. Regnet de saa videre ut hvor stor hastighet et elektron maa faa naar det blir tilført denne energimængde, fandt de netop en der svaret til 4.9 volt. Det maa altsaa ansees for bevist, at ihvertfald for kviksølvets vedkommende en lysutsendelse kun kan finde sted naar der tilføres et atom et energikvantum.

Vi har her forsøkt ganske kort at gi et overblik over den uhyre rækkevidde som Plancks kvantenhypotese har. Som enhver ny teori har den hat at kjæmpe med vanskeligheter, og vi har ogsaa paapekt et par av disse; men der har endnu ikke opstaat nogen avgjørende hindring. De resultater som allerede nu er naadd, synes ogsaa at tyde paa at teorien vil faa blivende betydning.

Om nogen merkelige pseudo-meteoriter.

Av **Thorolf Vogt.**

Nede i Australien findes nogen ganske smaa glastingester, der oftest ser ut som tykke knapper. De kaldes australiter, og deres oprindelse har staat i et gaadefuldt

---

1) 4,9 Volt svarer til ca. 1000 km. pr. sekund.

skjær. Man finder dem paa toppen av fjelde, langt inde i tørre ørkener, i bækkeleier, o. s. v. Under gravning efter guld i sand og grus ved elver har man endogsaa fundet australiter begravet 20 fot og mere under overflaten. De er utbredt over hele den sydlige del av det australske fastland, samt desuten paa nordsiden av Tasmanien. Størsteparten er fundet hvor bebyggelsen er forholdsvis tæt, men det ser ut som om den virkelige hyppighet er nogenlunde jevn over vide strækninger.

Australiterne bestaar av mørkt glas med en sammensætning som obsidian, der er granitens lava. Som det sees av fotografierne, minder nogen av dem paafaldende om tykke, sterkt hvælvede knapper. De fleste australiter har dette utseende. Andre

Fig. 1. Knapformet australit fra Victoria. Nat. st. Efter E. J. Dunn.

har mere oval form, og atter andre ser mere ut som smaa manualer. Fælles for alle typer er en regelmæssig rand, som løper rundt omkring en mere rundagtig eller linseformet kjerne. Naar man lægger dem paa den mest hvælvede side paa et horisontalt bord, indtar de en likevegtsstilling med randen horisontal. De er altsaa godt avballancert, og de regelmæssigste har likefrem form som et rotationslegeme. Oftest mangler imidlertid den regelmæssige rand, men da ser man merker efter at der har været en saadan som er faldt av. Naar de slites blandt stenene i et bækkeleie, eller naar de har været formeget utsat for ørkenens flyvesand, mister de efterhaanden sin karakteristiske form.

Man har fremsat forskjellige teorier om oprindelsen av disse merkelige tingester, men ingen har hittil været tilfredsstillende. Allerførst trodde man at det var lavadraaper, som var utslynget av en vulkan, og at formen skrev sig fra rotation av draaperne i luften. Saaledes forklares de av Charles Darwin, som kom i besiddelse av en australit under sin bekjendte reise rundt jorden.

Senere tider har forlatt denne anskuelse, som heller ikke holder stik naar man betragter forskjellige detaljer ved australiterne. Professor Franz Eduard Suess i Wien og andre har ment at de var av meteoritisk oprindelse, og de har da slaat australiterne sammen med moldauiterne fra Bøhmen. Fra disse er de imidlertid meget forskjellige. Specielt en ting vanskeliggjør en tydning som metoriter. Undertiden indeholder nemlig australiterne gasblærer, som tildels kan bli ganske store. I sjeldne tilfælde kan en central gasblære bli saa stor at den bare er omgit av et ganske tyndt skal av glas, og indsiden av dette skal er da blankt og speilende. At et saadant legeme kan komme glødende og

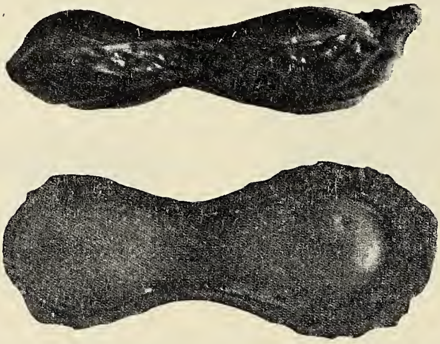


Fig. 2. Manualformet australit fra Victoria. Nat. st. Efter E. J. Dunn.

med voldsom hastighet ned gjennem luften uten at deformeres, maa ansees som utelukket. Gasblærer er desuten ukjendt hos de sikre meteoriter.

Med sin regelmæssige rand gir australiterne ved første blik indtryk av at være støpt i en form, og man har da tilslut tænkt sig at de var rent kunstige dannelser. Indfødte kunde ha støpt dem av smeltet lava og bragt dem med sig rundt omkring.

Nu nylig har imidlertid E. J. Dunn, direktør for Victorias geologiske undersøkelse, fremsat en ganske egenartet teori for deres dannelse, en teori som synes at ha løst gaaden.

Han mener at de er danne. under vulkanske utbrud, men ikke paa samme maate som almindelige vulkanske bomber. Disse vulkanske utbrud antar han har fundet sted i tidlig kvartær og muligens litt ned i den seneste del av tertiærtiden, paa hvilken

tid man hadde obsidianvulkaner i Victoria. De lag hvori australiterne findes, tilhører samme tidsrum.

Under vulkanske utbrud frigjøres, som bekjendt, en mængde gasarter, der kommer op gjennem lavaen i krateret og undviker under voldsomme eksplosioner. Dunn tænker sig nu at der under utbrud kan dannes bobler med en hinde av smeltet lava og indhold av varm vulkansk gas, litt i likhet med sæpebobler. Man kan i den forbindelse tænke paa glaspusterne, som blaaser op glasballoner av en rigtig seig (viskos) smelte. Nu er obsidian

Fig. 3. Australit med rekonstruert glasballon. Efter E. J. Dunn.

netop viskos naar den kommer op gjennem vulkanen. At saadanne lavabobler ikke direkte er iagttat under vulkanske utbrud, ligger i sakens natur.

Nederst paa lavaboblerne dannes en lavadraape, ganske som vanddraapen underst paa en sæpeboble. Denne lavadraape blir kjernen i australiten naar den størkner til glas. Efter strømlinjerne har Dunn fundet ut, at draapen er rendt ned i bunden av blæren da lavaen var relativt letflytende. Senere, efterat temperaturen var begyndt at synke, er der paa indersiden av blæren seget ned litt ganske seig lava, som har lagt sig omkring den første draape. Derved opstod den regelmæssige rand

rundt australiterne. Nu forstaar man ogsaa hvorfor australiterne var saa godt avbalansert.

Australiternes overside er blæret og ru paa grund av ganske smaa gasblærer, som undvek opadtil. Den øvre del indeholder ogsaa ofte saadanne smaa blærer. Undersiden er derimot glat og den undre del med faa eller ingen gasblærer.

De ovale australiter forklarer Dunn ved at ballonen blev flattrykt av vindpust før den endnu var størknet. Og de manualformede australiter kan tænkes dannet under en dobbeltballon med en skillevæg.

Lat os nu i tanken følge en saadan lavaballon paa dens færd; først vil den stige omtrent vertikalt op til stor høide med aske og varme gasarter, som utspyes av vulkanen. Naar den er kommet høit op, og er størknet til glas, vil den bli grepet av vinden og ført bort. Ballonen virker som en faldskjærm, saa den synker ganske langsomt ned mot jorden. Paa den maate kan den fjernes lange veie fra vulkanen. Tilslut gaar den naturligvis istykker f. eks. paa grund av trykforskjellen mellem gassen indi og luften utenfor ballonen, og den falder ned. Av lavahinden blir intet at finde, men av draapen er blit en australit, som lang tid efterpaa stillet menneskene en gaade at løse.

Bokanmeldelser.

Eug. Warming: Nedstamningslæren. 238 s. 8vo. Med 73 billeder. („Folkelæsning“ aargang 1914, nr. 310. — I kommission hos G. E. C. Gad). Kjøbenhavn 1915.

Den bekjendte danske botaniker prof. E. Warming har netop offentliggjort den foreliggende bok, som sikkert ogsaa i Norge vil finde mange interesserte læsere. Boken, som er helt populært skrevet, gir en temmelig utførlig fremstilling av de vigtigste iagttagelser og undersøkelser, som ligger til grund for læren om dyre- og plantearternes utvikling fra lavere til høiere former. Emnet er belyst saavel fra zoologisk som botanisk side, og talrike instruktive eksempler er nærmere omtalt. Særlig indgaaende behandles de to forskere Jean Lamarck og Charles Darwin, hvem vi fremfor alt skylder den videnskabelige be-

grundelse av nedstamningslæren, men der er i boken ogsaa gjort rede for de fleste andre vigtigere bidrag til forskningen paa dette omraade.

Selve det forhold at der i dyre- og planteriket i tidens løp er opstaat — og den dag idag endnu opstaar — nye arter ved utvikling fra lavere til høiere former, tør vi nu anse som mere end en videnskabelig hypothese. Om nogensinde maa vi her ha lov til at tale om en videnskabelig godtgjort kjendsgjerning. Men, som det av Warming's bok vil fremgaa, om maaten paa hvilken denne nydannelse har foregaat, hersker der endnu adskillig uklarhet. Det sandsynligste turde vel være, saadan som ogsaa Warming antar, at arter kan bli til paa forskjellig vis; utviklingshypotheser, som ofte er blit anset at staa i strid med hverandre, behøver i virkeligheten ikke at utelukke hverandre. Mange forskere er av den opfatning, at de talrike eksisterende arter av planter og dyr ikke er jevnbyrdige, fra naturens side skarpt avgrænsede enheter, men i stor utstrækning alene praktiske samlebegreper som vi mennesker er nødt til at opstille for at vi skal kunne danne os en oversigt over naturens brogede formrigdom. Det er da heller ikke nødvendig at tænke sig, at de forskellige arter alle maa være blit til paa samme maate. Der er intet som hindrer, at baade Lamarck, Darwin, de Vries og endnu flere forskere kan „ha ret", og at nye arter virkelig kan opstaa baade ved direkte tilpasning til omgivelserne, ved „naturlig utvalg", ved mutation, ved krydsbefrugtning og paa anden vis. —

Vi skylder prof. Warming stor tak for det betydelige arbeide han har nedlagt i denne bok.

Bokens billige pris, kr. 2.25 (indbundet), fortjener særskilt at nævnes. Jens Holmboe.

Carl Fred. Kolderup: Egersund. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Egersunds omraade. Kristiania 1914.

Denne bok, der er utkommet som nr. 71 av Den geologiske undersøkelses publikationer, handler om en egn der er meget interessant ved sine eiendommelige eruptivbergarter. Disse har professor Kolderup underkastet en grundig granskning. Flere av dem har han git nyt navn. To av disse har han utledet av stedsnavn, nemlig mangerit og birkremit. Boken ledsages av

plancher, hvorav et par fremstiller mikroskopiske præparater, og av et geologisk kart. Ved dette vilde jeg gjerne at man baade skal lægge merke til dets videnskabelige værd, der skyldes professor Kolderup, og til den teknisk gode utførelse, som skyldes Norges geografiske opmaaling.

Hans Reusch.

Mindre meddelelser.

En merkelig bjerk. Professor Schübeler omtaler i „Norges Væxtrige“ (1886) at bjerken under visse forhold kan danne luftrøtter, og fremviser flere billeder av saadanne dannelser fra Nordre Bergenhus amt.

Slike dannelser er ogsaa hyppige i Hardanger, og skyldes den styving eller avkapning av bjerken som især tidligere var noksaa almindelig, helst naar en bjerk haadde daarlig vekst,

Bjerken paa gaarden Fonnaland i Vikør.

eller var skadet paa en eller anden maate, saa der ikke var utsigt til at den kunde vokse op til et høit træ.

Naar bjerken har naadd en tykkelse av 2—3 dm., blir den avhugget i mere end mandshøide, forat nogen av proventiv- og adventivknopperne kan faa anledning til at utvikle sig, saa man istedenfor en enkelt stamme kan faa en hel krans av grener. Naar disse grener har naadd en viss størrelse, blir de avhugget i august eller september, mens løvet sitter paa, saa at nye grener kan faa vokse frem. En slik „stuvabjørk" kan saaledes „høstes" mange ganger. Kvistene med løvet paa hugges av i passende længde paa en meter eller saa, og bindes sammen til „kjørv", som tørres til føde for sauene om vinteren. De tykkere grener hugges til brændsel eller benyttes til hesjemateriale o. l.

I saarflaten paa en saadan „stuvabjørk" vil regnvandet trække sig ned, og stammen vil raatne indvendig. Hvor regnmængden og fugtigheten er betydelig, vil dette gaa forholdsvis hurtig for sig, og tilsidst vil stammen kun bestaa av en tynd, hul cylinder med flere aapninger til den indre hulhet. Ikke saa sjelden vil man da se luftrøtter, som utgaar fra den øvre friske del av stammen, og strækker sig gjennem hele den hule cylinder og ned i jorden. Herved kan kronen ogsaa faa tilført en del næring, ved siden av hvad den mottar gjennem stammen, likesom luftrøtterne ogsaa tjener til støtte for træet.

Kun sjelden kommer luftrøtterne til at spille den rolle som hos en bjerk paa gaarden Fonnaland i Vikør, og som vedføiede billede viser. Her har den nederste del av stammen raatnet helt bort; men den øverste del av stammen med en liten krone bæres oppe av 6 luftrøtter, som tilsammen har en omkreds av 8—9 dm. Luftrøtterne staar her tæt sammen og tildels slynget om hinanden og sammenvokset. Ved denne anordning kan træet endnu friste livet en tid; men det bærer alderdommens præg med avtagende livskraft, og formaar kun at frembringe smaa grener.

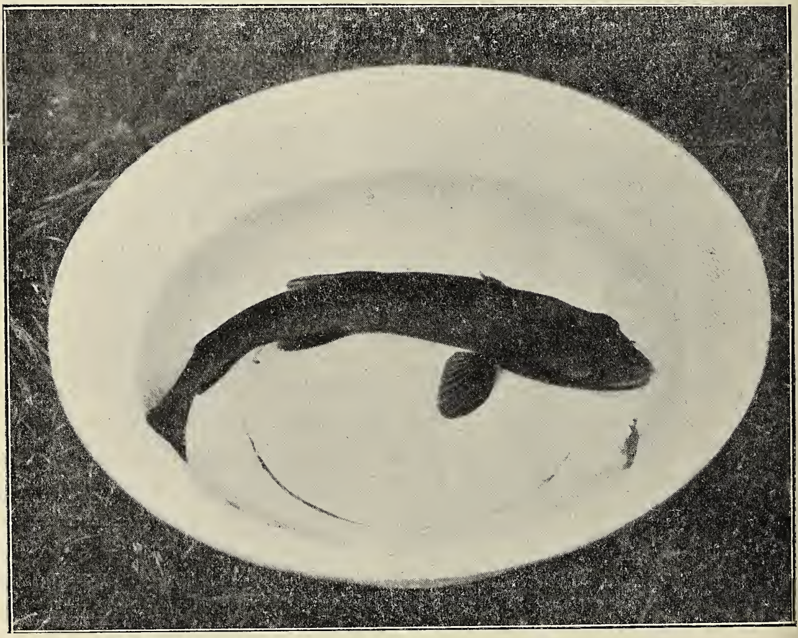
S. K. Selland.

En „tam" ørret. Paa husmandspladsen Kattetveit paa Stordøen lever der i en liten brønd en ørret, som har opnaadd den noksaa respektable alder av over 26 aar, idet den i aaret 1888 blev sluppet ned i brønden som liten yngel.

Brønden er 68 cm. bred og 80 cm. dyp; den er meget enkelt muret over en vandaare som aldrig tørker bort. I den lyse sandbund ser man stadig vandet pible frem; temperaturen i vandet er vistnok temmelig jevn aaret rundt.

Her bor altsaa ørreten, som til daglig blir kaldt „Store-Mons". Den er noksaa tam. Holder man f. eks. en metemark ned mot vandet, kommer den langsomt og rolig op mot overflaten og napper marken forsigtig. Om sommeren har den gode dage, idet fremmede landliggere — barn som voksne — har stor

moro av at mate den. Den tar tiltakke med litt av hvert, fra metemark til sukkerkavring-biter. Vinteren er nok magrere. Mangen vinterkveld, naar folk har hentet vand i brønden, er den tilfældigvis kommet med i bøtten og har tilbragt natten i kjøkkenet. Ofte har den været i livsfare. Engang hadde en smaagut lurt sig til brønden med angel og metemark. Ørreten bet straks til efter gammel vane og blev halt op, men heldigvis blev den i tide reddet av en av husets folk; dens underkjæve blev dog litt skadet. Dette hændte for 20 aar siden. En anden gang, for 2 aar siden, blev den fanget av en stor kat, som drog den opover marken; men ogsaa da blev den heldigvis berget.



„Store-Mons".

Tidligere var der to ørreter i brønden. Den anden var adskillig større end „Store-Mons" og hadde levet der adskillige aar før denne blev sluppet ind. Den levet endnu for 3 aar siden, men forsvandt da pludselig; antagelig er den blit fanget og dræpt av en kat. Ved sin død var den vistnok over 30 aar gammel.

Disse to ørreter taalte ingen andre i brønden. Slap man ørretyngel ned i brønden, dræpte de den straks.

„Store-Mons" har en længde av 32 cm. Den ser ut til at trives godt, og støter intet uheld til, vil den endnu kunne leve længe.

Da den skulde fotograferes, blev den sat op i et fat, som blev stillet paa kanten av brønden. Olaf Hanssen.

Ung norsk-amerikansk Botaniker

ønsker at erholde tørrede Exemplarer og Frø af norske Plantearter i Bytte for amerikanske.

Skriv til **B. O. Wolden, Wallingford, Jowa, U. S. A.**

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om indtrufne norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens museums jordskjælvsstation i mai 1912.

Carl Fred. Kolderup.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „**Meddelelser fra Det Norske Myrselskap**", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlaugende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt. Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 3 1 1927 NATIONAL MUSEUM

Nr. 5 — 39te aargang - 1915 — Mai

INDHOLD

BJØRN HELLAND-HANSEN: Snedækket og dets biologiske betydning 129

CARL DONS: Karaffeldyrene 143

MINDRE MEDDELELSER: John Oxaal: En eiendommelig granitindustri. — A. B. Wessel: Matnyttig sop i Finmarken. — Sigurd Johnsen: „Ugleaar“ paa Vestlandet. — C. D.: En pleiemor. — C. D.: En pil fra stenalderen. — Spiritusutvindelse av ved. — Skrik av krokodilleunger, mens de endnu er indesluttet i egget. — Og.: Hanegal. — S. J.: Knurrens størrelse ved Norges kyst. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge 152

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt — Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær: John Grieg, Bergen — Kommissionær: Lehmann & Stage, Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Snedækket og dets biologiske betydning.[1])

Av **Bjørn Helland-Hansen.**

Det er overraskende at man hittil i saa liten grad har gjort snedækket til gjenstand for videnskabelige undersøkelser. Mangfoldige millioner mennesker lever jo paa steder hvor der ligger sne en stor del av aaret, og alle vet at sneen har overordentlig stor betydning for næringsveier og kommunikationer. Vistnok er der gjort adskillige undersøkelser over nogen enkelte forhold, men av monografiske arbeider over snedækket i sin almindelighet foreligger der, mig bekjendt, bare et eneste i den nyere videnskabelige literatur, nemlig professor Axel Hambergs „Die Eigenschaften der Schneedecke in den Lappländischen Gebirgen". Professor Hamberg har i denne avhandling git en udmerket oversigt over sine egne iagttagelser i Sarekfjeldene i svensk Lappland og sammenstillet dem med de mange spredte oplysninger i literaturen. Senere har jeg selv hat anledning til i 2 vaarvintre at gjøre nye systematiske undersøkelser over sneen og snedækket i det nordlige Skandinavien. Med særdeles værdifuld assistanse av cand. mag. Illit Grøndahl, den finske naturforsker Ludvig Munsterhjelm og gaardbruker Johannes Persen fra Karasjok har jeg faat samlet et stort materiale til et mere indgaaende studium av snedækkets fordeling og sammensætning og av de fysiske forhold i sneen[2]). Jeg skal her omtale nogen resultater av disse undersøkelser, og i tilslutning dertil forsøke at gi en kort oversigt over snedækkets biologiske betydning.

I.

I de meteorologiske tabeller fra Norge og andre nordlige lande finder man forskjellige opgaver over snedækket. I „Ned-

---

[1]) Utdrag av et foredrag holdt i Videnskapsselskapet i Kristiania og Biologisk selskap i Bergen.

[2]) Et større arbeide om disse undersøkelser vil bli trykt i Bergens museums aarbok iaar.

børiagttagelser i Norge" er der saaledes tabeller over snedybde, snedække og snetæthet ved en hel del stationer. Snedybden forutsættes maalt paa et saadant sted i nærheten av stationen, hvor sneen ligger jevn og er av omtrentlig gjennemsnitstykkelse. Snedækket noteres efter skjøn saaledes at man angir hvor mange fjerdedele av det areal der kan overskues fra stationen, er dækket med sne; man tar da kun hensyn til den del av landskapet der

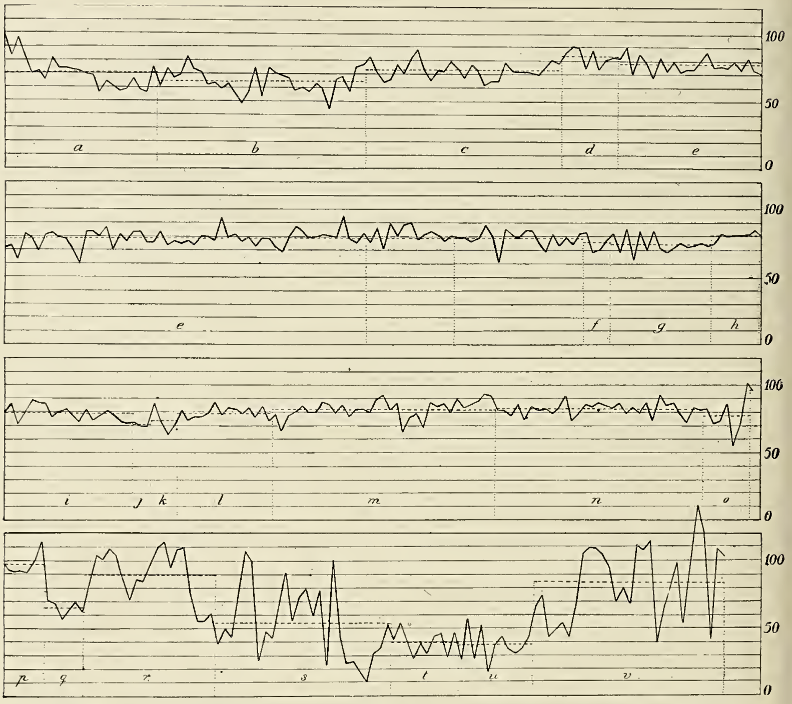


Fig. 1. Snedækkets tykkelse paa Ounistunturi 11te april 1911.

ligger i omtrent samme høide som eller lavere end stationen. Maaling av „snetætheten" eller, med et bedre uttryk, sneens vandværdi gjøres ved at man med en cylinder stikker ut en snesøile fra sneens overflate til bunden, smelter sneen og maaler mængden av smeltevandet. Likesom snedybden maales ogsaa sneens vandværdi „paa steder hvor marken er flat, og hvor sneen ligger nogenlunde jevnt". Paa denne maate er der skaffet et meget stort materiale tilveie; men det er uundgaaelig at saadanne observationer let blir tilfældige og ikke repræsentative

for forholdene i sin almindelighet i vedkommende distrikt. Det viser sig nemlig at snedækkets utbredelse og tykkelse kan veksle meget sterkt selv indenfor smaa omraader.

Ved vore reiser i det nordlige Skandinavien gjorde vi flere tusen maalinger av snedybden. Vi anvendte tildels faste maalestaver, som blev avlæst saa hyppig som mulig, men særlig gjorde vi mange undersøkelser paa skiturene. Vi maalte da snedybden med saa jevne mellemrum som mulig (15, eller 20, eller 25 m.) og efter nogenlunde rette linjer. Som eksempel paa de snedybder vi fandt i forskjellig slags terræng, skal jeg nærmere omtale en maaleserie fra Ounistunturi i svensk Lappmarken (fig. 1). Kurvene paa figuren fortsætter i hverandre ovenfra og nedover; avstanden mellem de horisontale linjer betegner 10 cm.s dybde. De forskjellige omraader er merket ved bokstaver: a, b, d og f betegner aapen mo eller myr, c, e, g, h, i, j, l, m, n, o barskog (væsentlig gran) med spredte birketrær, p barskogsgrænsen, r, v birkeskog over barskoggrænsen, k, q aapninger i skogen, og s, t, u snaufjeld. Maalingerne begyndte (a) i dalbunden under fjeldet og fortsatte opover gjennem skogen, over toppen av fjeldet og videre ned i birkeskogen paa den anden side. Det fremgaar av figuren at snedækket var nogenlunde jevnt i skogen med en gjennemsnitsdybde av omtrent 80 cm. Paa de aapne strøk i dalbunden var gjennemsnitsdybden mindre, og paa det aapne snaufjeld var den meget mindre. Størst var gjennemsnitsdybden ved barskogsgrænsen høit oppe paa fjeldet. Paa snaufjeldet og i den aapne birkeskog var der store vekslinger i snedybden; paa nogen steder dype fonner, paa andre steder barflekker. Denne fordeling av snedækket er meget typisk; den viser vindens avgjørende betydning. I den tætte barskog faar vinden liten magt og flytter ikke sneen væk. Paa snaufjeldet blæser sneen væk fra nogen steder og samler sig i større masser paa andre som ligger mere i læ. I den aapne birkeskog finder vi overgangen; her er snedækket ujevnere fordelt end i barskogen, men ikke saa ujevnt som paa snaufjeldet. Ogsaa paa de aapne myrer og moer er snedækket ujevnere end i den tætte skog. Vi saa at gjennemsnitsdybden for sneen var mindre paa snaufjeldet end i skogen i nærheten. Det kommer av at en betydelig mængde sne er blæst væk fra det bare fjeld og er blit opsamlet i barskogkanten. Man kan let se dette belte hvor der

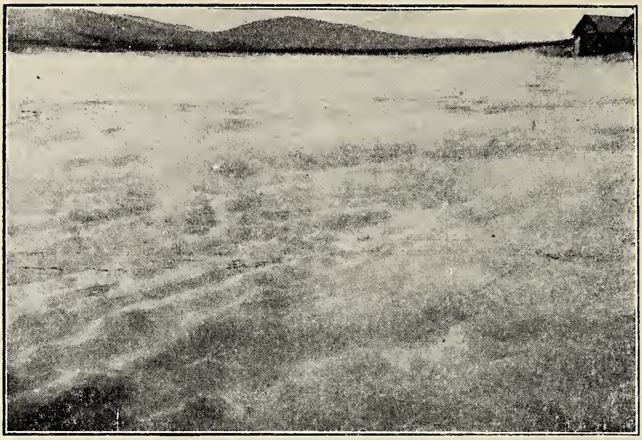


Fig. 2. Snebølger under dannelse.

Fig. 3. Transversale snebølger.

Fig. 4. Uregelmæssige snebølger.

Fig. 5. Vinden har gravet.

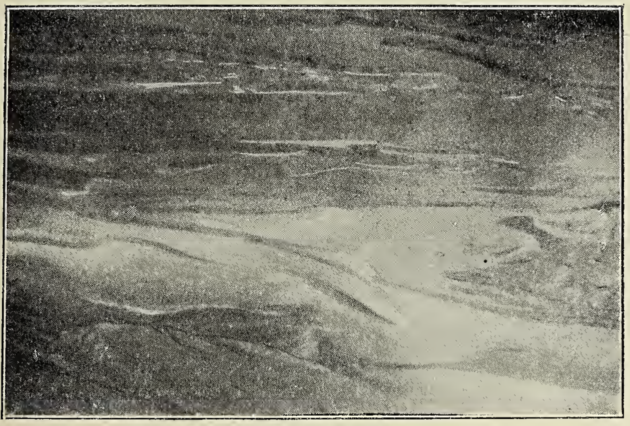


Fig. 6. En ploug av sne.

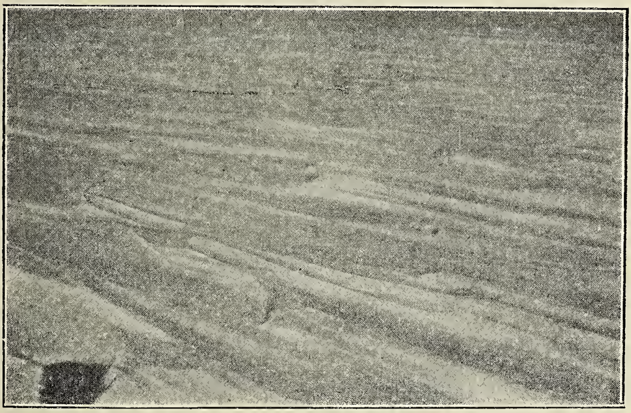


Fig. 7. Longitudinale snebølger.

har været meget sne, naar sneen om vaaren er smeltet væk længere nede i skogen og høiere oppe i fjeldet; det ligger endnu igjen i nogen tid som et hvitt baand.

Naar vinden blæser henover en mark med løs sne, vil snekornene suges litt op av de lufthvirvler som danner sig like over sneen, og de vil drives frem i vindens retning. Efterhvert utvikler der sig nogen snebølger, som ofte kan ha en smuk og regelmæssig bølgeform til at begynde med (fig. 2). Efterhvert forandres bølgeformen. Den side som vender mot vinden, blir gravet ut, saa den kan bli meget steil, mens læ siden skraaner jevnt og flatt nedover til næste bølge. Fig. 3 viser slike ældre bølger. Bølgekammene gaar tvers paa vindens retning; paa det sted som billedet fremstiller, har vinden blæst i ryggen av iagttageren, det vil si fra forgrunden (og litt til høire) mot bakgrunden (og litt til venstre). Denne slags bølger vil være almindelig kjendt; man kan altsaa ved hjælp av dem slutte sig til retningen av den vind som har lavet dem. Men som oftest vil bølgene efter en sterk vind miste sin regelmæssige form med bølgekammen tvers paa vindens retning. Fig. 4 viser nogen bølger som er temmelig sterkt omformet; man kan dog fremdeles se den oprindelige retning. Der vil nemlig meget let være forskjellige hindringer for bølgens fremrykning; det kan være en sten, en kvist eller andet, eller der danner sig fortætningspunkter i sneen hvor vinden har vanskeligere for at grave videre end paa siderne av disse punkter. I ganske tynd skog kan man ofte se hvorledes de enkeltstaaende trær frembringer en omlagring av sneen. Fig. 5 viser et karakteristisk eksempel: paa vindsiden (til venstre) er sneen hvirvlet væk og er blit lagret paa læ side av træet. En tilsvarende virkning skjønt i meget mindre maalestok vil ogsaa stener, stubber og andet ha. Fig. 6 viser en dannelse som er temmelig almindelig: I sneen har der været et fortætningspunkt, vinden har gravet i forkant og efterhvert modellert ut en sneploug. Paa baksiden av plougen har der været læ, og her ligger sneen i en lang ryg i vindens retning. Jo længer og sterkere vinden blæser, desto mere vil vi faa overgangen fra de oprindelig transversale bølger til saadanne longitudinale (fig. 7). For sanddynernes vedkommende kjender man ogsaa ganske tilsvarende forhold; undertiden finder man dyner paa tvers av den fremherskende vind, og undertiden paa langs.

Forklaringen er efter al sandsynlighet den samme som for sneen: oprindelig har der været transversale dyner, men paa grund av hindringer mot den fortsatte transport har der efterhvert utviklet sig longitudinale dyner.

Fig. 8 viser snebølger av forskjellig størrelse, alder og form. Paa den bugtede linje i midten ser man de smaa riplebølger. Her er sneen kornet og ikke sammenfrosset; den fylder ut en dal i den ældre faste sne. Paa siderne har man bølgetoppene i denne ældre sne, og paa disse større bølgetopper findes der igjen en hel del mindre bølger av uregelmæssig form. Skiløpere kjender vel til denne veksling mellem haard og glat gammel

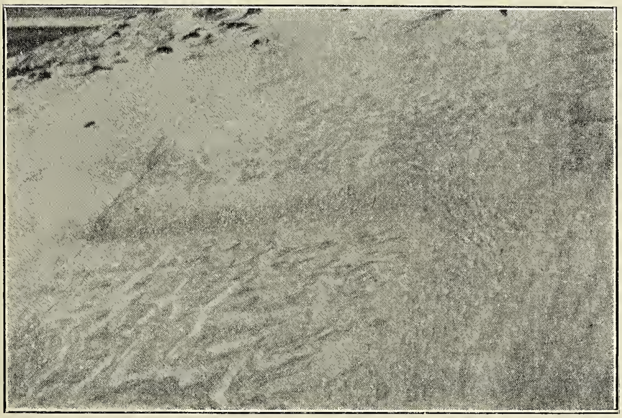


Fig. 8. Sammensatte bølger.

sne, hvor skiene glir let, og belter av senere falden sne, hvor skiene pludselig hænger igjen. Man kan finde alle mulige overganger fra de ganske smaa riplebølger til flere meter lange bølger av mange decimeters høide. Paa den sibiriske tundra kan man se store transversale snebølger, de saakaldte sastrugi, som kan ha en høide paa et par meter.

Hvis man tænker sig at der ikke blæser nogen vind om vinteren, vil snedækket bli ganske jevnt fordelt. Oppe paa en sten vil der ligge et snelag av samme tykkelse som paa marken ved siden av stenen, noget man ofte kan se i tæt skog, hvor vinden ingen magt har. Naar det imidlertid blæser, vil sneen føres væk med vinden. Dels laves der bølger slik som vi har omtalt; dels blir de beskyttede steder mere eller mindre dækket

av sne fra andre steder som er mere utsat, og hvor der blir mindre snedybder end dem som svarer til snefaldet. Nu vil vindforholdene nede ved marken være i høi grad avhængige ikke bare av skogen, men ogsaa av terrængets relief. Paa de fleste steder er der en nogenlunde bestemt vindretning som er fremherskende om vinteren. Alt efter de topografiske forhold vil vi da ha nogen steder som vil være meget utsat for vind og andre som i almindelighet ligger i læ. I luftens aller nederste lag danner der sig hvirvler naar luften er i bevægelse; disse hvirvler som fører snekornene avsted, vil være avhængige av detaljer i terrænget. Hvis der er en fremherskende vintervind, vil lufthvirvlene hver vinter normalt optræ nogenlunde paa samme maate og paa de samme steder. Følgen herav er at vi f. eks. finder en liten snedybde paa det samme sted den ene vinter som den anden. Nogen flekker vil næsten bestandig være bare, andre vil være dækket av dyp sne næsten hver eneste vinter. Om vinteren eller navnlig om vaarvinteren efterat en hel del sne er smeltet, vil man derfor se snedækket mark og barmark fordelt paa en bestemt maate, som ikke veksler meget fra aar til andet. Fig. 9 illustrerer dette. Det øverste billede paa figuren gjengir et fotografi som blev tat av et fjeld i Lappmarken 12te mai 1911, mens det nederste billede er efter et fotografi fra 14de mai 1912. Sommeren 1911 var praktisk talt al sne forsvundet fra dette fjeld, men allikevel kom sneen igjen paa samme maate vinteren efter som vinteren før. Selv om der paa grund av vekslinger i nedbørsmængden vil være vekslende snemængde i forskjellige aar, vil allikevel de relative snedybder saaledes være nogenlunde konstante.

I det nordlige Skandinavien, hvor vi har gjort vore undersøkelser, vil snedækket som regel være tykkest i slutten av mars eller begyndelsen av april. Utover i april og mai vil snedybden avta, til at begynde med paa grund av sammensynkning av sneen. Vi har gjort en hel del undersøkelser over sneens specifike vegt, navnlig i svensk Lappmarken, men ogsaa i Tromsø amt. En aapen messingcylinder med skarp kant blev skrudd horisontalt ind i sneen efterat der var gravet en grav. Den sneprøve som derved blev stukket ut, blev veiet og den specifike vegt beregnet. Fig. 10 gir en oversigt over resul-

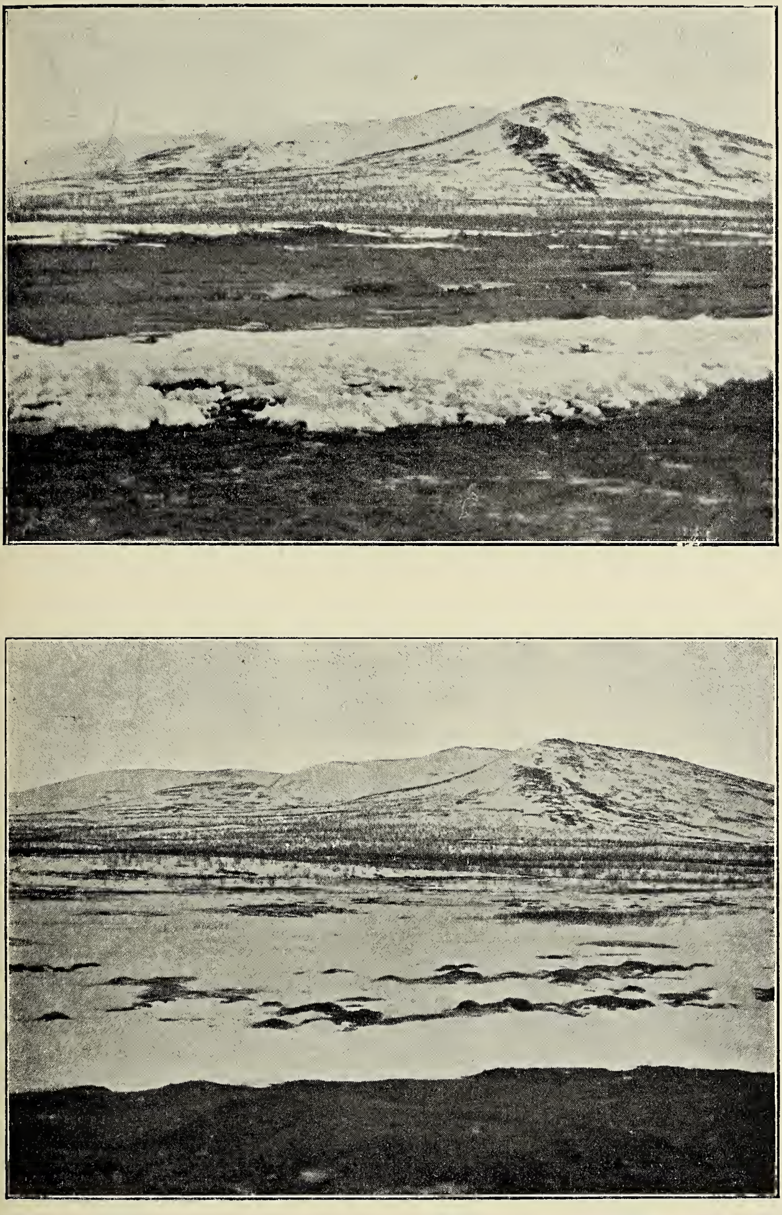


Fig. 9. Geitsårro seet fra Naimakka i Könkämädalen. Det øverste billede fotograferet 12te mai 1911, det nederste 14de mai 1912.

taterne fra disse maalinger i 1911 og 1912. Det viste sig at den specifike vegt kunde veksle meget i forskjellige lag av sneen paa et og samme sted. De punkter som er tegnet paa figuren, angir middelværdierne for de specifike vegter i hvert enkelt snit. Man ser hvorledes tætheten tiltok utover vaarvinteren. I mars 1912 var den i gjennemsnit litt over 0.2, i midten av april var

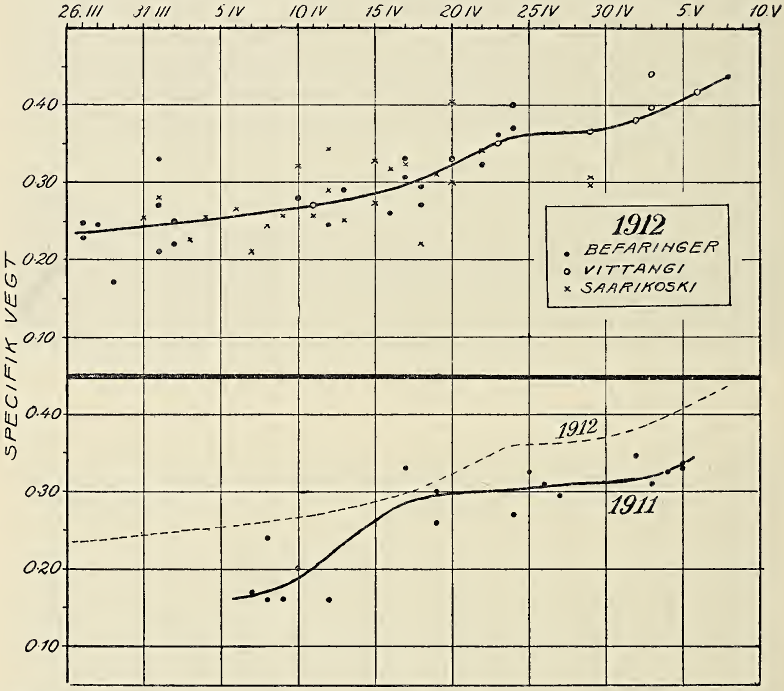


Fig. 10. Snedækkets gjennemsnitlige specifike vegt i svensk Lappmarken.

den nær 0.3 og i begyndelsen av mai 0.4. I 1911 var sneen i Lappmarken gjennemgaaende lettere; i begyndelsen av april var den specifike vegt omkring 0.15, i midten av april 0.25 og i begyndelsen av mai litt over 0.3. Ved slutningen av vinteren, før nogen væsentlig sammensynkning av snemassen begynder, vil sneen saaledes bestaa av omtrent $^1/_5$ is og $^4/_5$ luft; i sneen er der altsaa meget mere luft end is. Paa grund av nogen processer som finder sted nede i sneen, og som jeg skal omtale siden, vil der kunne opstaa temmelig store sammenhængende hulrum samtidig som sneen over større lag vil bli tættere og

tungere. Den tunge sne vil da ha let for at falde ned, saa de store hulrum forsvinder. Om vaarvinteren kan ofte en skiløper merke hvorledes sneen i vid omkreds synker med et drøn naar han gaar henover en snemark.

Naar man har bestemt den midlere snedybde og den gjennemsnitlige specifike vegt i et omraade, kan man let beregne selve snedækkets vegt eller dets vandværdi. Dette har jeg gjort for forskjellige dele av Lappmarken, og det har vist sig at snedækkets vandværdi til at begynde med tiltok mens snetykkelsen avtok. Mens snetykkelsen naadde et maksimum i slutten av mars, var sneens masse (eller vandværdien) størst i midten av april. Denne maksimale vandværdi viser paafaldende høie tal naar man sammenligner dem med nedbørsmaalingene. Forskjellen kan i Lappmarken være 50 mm. eller mere. Nu er det en kjendt sak at maaling av snenedbør er meget vanskelig og sjelden tilstrækkelig nøiagtig; men forskjellen mellem vandværdi og maalt nedbørshøide er saa stor (tildels over 50 $^0/_0$ av den maalte nedbørsmængde) at den vanskelig kan forklares bare ved den antagelse at nedbørsmaalingene har git saa altfor lave værdier. Den maa snarere forklares ved en direkte kondensation av vanddamp fra luften. Dette er et fænomen som er vel kjendt fra høifjeldet paa mange steder. Man kan finde store fjeldpartier dækket av et tykt snelag som er fremkommet ved rimfrostdannelse. En saadan kondensation av vanddamp spiller sandsynligvis ogsaa en betydelig rolle for snedækket i lavtliggende egne, selv om den ikke paa langt nær er saa stor eller blir iagttat saa let som paa høifjeldet. Efter vore undersøkelser at dømme tror jeg at snedækket ogsaa paa lavland (saavel paa aapne strækninger som i skog) paa grund av kondensationen normalt blir betydelig mægtigere end om det alene var dannet ved snefald. En av følgerne herav vil være at vandføringen i elvene om vaaren vil være betydelig større end man skulde vente efter nedbørsiagttagelserne.

Naar man studerer et snit gjennem sneen, vil man — ofte dog først efter en indgaaende undersøkelse — som regel finde en meget forskjellig sammensætning av snedækket. Der er mange forskjellige lag; i nogen findes der bare amorfe korn, i

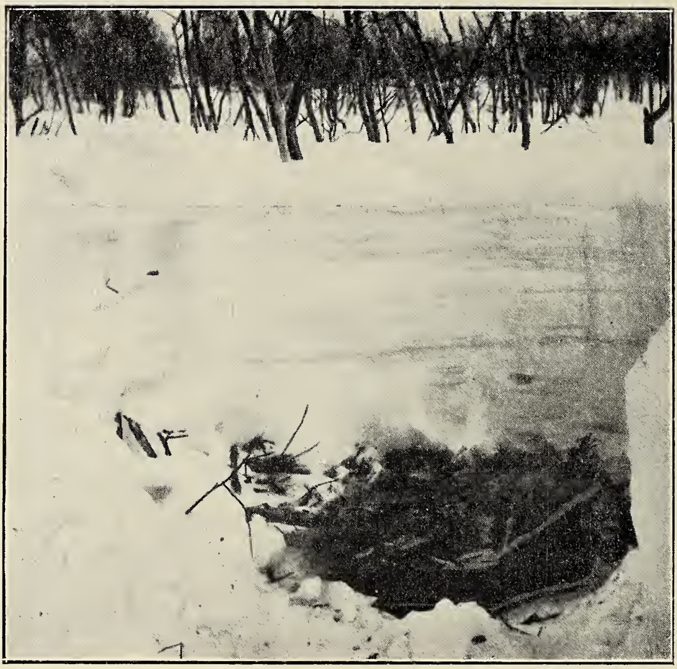


Fig. 11. Et snesnit som er utmodellert ved baalvarmen.

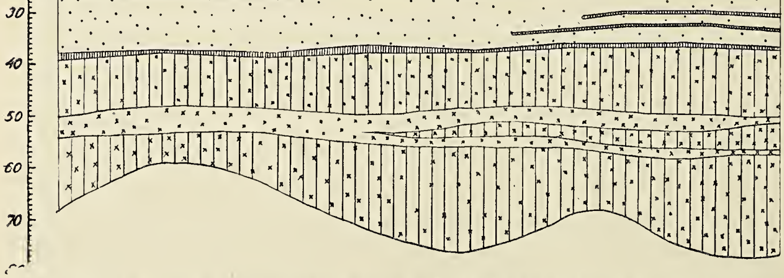


Fig. 12. Et snit gjennem sneen ved Liedakka 14de april 1911.

andre større eller mindre krystaller; sneen kan være løs, eller den kan være sammenfrosset, eller sammenføket; undertiden finder man et eller flere islag i sneen. Vi har undersøkt hundrevis av saadanne snesnit. For at faa de enkelte lag modellert ut, tændte vi undertiden et baal i bunden av graven;

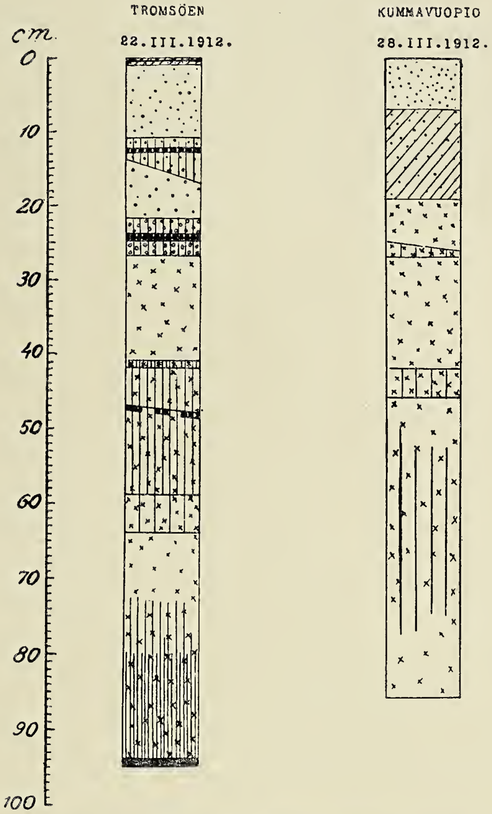


Fig. 13. Figuren til venstre viser sammensætningen av snedækket paa Tromsøen 22de mars 1912, og den til høire viser sammensætningen ved Kummavuopio øverst i Könkämädalen 28de mars 1912.

de tungeste lag blev da staaende igjen som fremstaaende ribber, mens de løsere smeltet hurtigere i varmen fra baalet (fig. 11).

Fig. 12 viser et eksempel paa et flere meter langt snit gjennem sneen i Lappmarken. De skraa linjer betegner fugtig sne, de lodrette sammenfrosset sne, og de vandrette sammenføket sne.

Ved tæt lodret skravering er forskjellige typiske skarelag anmerket. Vi ser her en hel del forskjellige lag som, hvis man studerer dem nærmere, gir et uttryk for de klimatologiske vekslinger i vinterens løp. Man kan saa at si av snelagenes fordeling læse sig til forholdene i luften slik som de har artet sig gjennem flere maaneder tidligere.

Fig. 13 viser en skematisk fremstilling av to snesnit, det ene fra Tromsøen den 23de mars 1912, og det andet fra Kummavuopio i den nordligste del av svensk Lappmarken 6 dage senere. Der er en meget stor forskjel paa de to snit. Da tilsvarende forskjelle er fundet ved en mængde andre undersøkelser, kan disse to snit betragtes som nogenlunde repræsentative for forholdene i det nordlige Skandinavien, det ene for det norske kystomraade og det andet for det indre av Lappmarken. Paa snittet fra Tromsøen ser man flere mørke lag, som angir isskare. Paa bunden var der et tykt islag, den saakaldte flein, og oppe i sneen var der tre andre lag med isskare. Tilsvarende islag findes ikke paa snittet fra svensk Lappmarken. Fleinen nederst paa marken er dannet derved, at der paa den haarde mark om høsten har faldt sne, som efterpaa har smeltet; snesørpen (eller smeltevandet) har blit liggende over marken og er frosset til fast is i den næste kuldeperiode. Denne flein lægger sig som et sammenhængende og paa mange steder meget haardt og temmelig tykt lag over al lavere vegetation. Fleinen dækkes ved senere snefald og kan derved bevares meget længe, ofte saalænge sneen ligger. Hvor snedækket er tyndt, vil fleinen imidlertid efterhvert smuldre op; den brister særlig paa grund av sterke temperaturvekslinger, omtrent paa samme maate som glas ofte gjør, naar det blir utsat for en pludselig opvarmning eller avkjøling paa den ene side. Slike temperaturvekslinger forekommer ikke under tykke snelag, hvor derfor fleinen bevares længst som et glat og sammenhængende islag.

Ved frost efter tøveir vil der danne sig skare paa overflaten av sneen; denne skare kan undertiden bestaa av et flere centimeter tykt islag, hvis der har været sterk tø og efterpaa haard kulde. Slike vekslinger mellem varme og kolde dager forekommer ofte i kystomraader, men sjelden eller aldrig om vinteren i arktiske egne med utpræget kontinentalklima. De haarde skarelag vil dækkes av sne som falder senere, og vil kunne

bevares gjennem lange tider paa samme maate som fleinen. Det er en følge av havets nærhet at snedækket i de ytre strøk i Nordnorge som regel har nogen slike haarde skarelag som fig. 13 viser; og det er en naturlig følge av kontinentalklimaet at de ikke eller bare yderst sjelden findes i snedækket i det indre av Lappmarken om vinteren.

Imidlertid vil der som regel ogsaa danne sig en mere eller mindre fast skare paa sneen i disse indlandsstrøk om v a a r e n. I april eller mai hænder det nemlig almindelig at der kommer nogen varme dager med snesmeltning, og efterpaa nogen kolde frostdager. Men denne overflateskare vil snart forsvinde igjen, for kulden varer ikke saa længe paa den aarstid.

Karaffeldyrene.

Av **Carl Dons.**

I det store mylder av ciliater — „infusionsdyr" som man ofte kalder dem — er der ikke faa som størstedelen av sit liv er fastboende. Mange av disse bygger sig et hus av en ganske speciel konstruktion; naar noget irriterer dem, kan de lynsnart trække sig ind i huset; litt efter faar man saa se dem (de maa sees i mikroskop, ofte med adskillig forstørrelse) forsigtig tøie sig ut igjen og likesom mistænksomt undersøke om der er noget iveien for at strække sig litt ut av huset. De er nemlig meget elastiske og maa somoftest ut av huset med forreste del av kroppen — forsaavidt som man kan si at et encellet dyr har en „krop" — for at kunne sætte sine cilier ordentlig i sving. Deres næring bestaar væsentlig av endnu mindre dyr og planter, som de faar fat i ved at flimmerhaarene (cilierne) sætter vandet i cirkulation i en bestemt retning, nemlig ned mot dyrets „mund"[1]), et litet parti hvor protoplasmaet ikke er dækket av nogen beskyttende hinde, og hvor næringspartiklerne direkte kan optas av dyret. Huset, dyrets krop og ciliernes anordning er forøvrig yderst forskjellig for de forskjellige grupper av ciliater.

---

[1]) Hos de encellede organismer kalder man slike differentierte deler av protoplasmaet for „organeller", fordi de i likhet med de høiere dyrs organer har sine bestemte funktioner at utføre.

En meget fremtrædende og i flere henseender særlig interessant familie dannes av „Karaffeldyrene“ (Folliculiniderne — navnet er efter den først beskrevne slegt Folliculina). Vi kjender nu 4 slegter av denne familie med tilsammen en 10—12, kanske noget flere arter.

Den første, Folliculina ampulla (fig. 1) blev fundet i 1781 og beskrevet av den danske zoolog O. F. Müller. Dyrene er senere fra tid til anden blit adskillig diskutert av zoologerne; man var f. eks. en stund tilbøielig til at tro at de var hjuldyr; og like til nu nylig har forvekslinger fundet sted; de er saaledes blit anset for hydroider eller endog mosdyr, med hvilke de kan ha en viss likhet naar man bare finder tomme hus — og det er ikke sjelden.

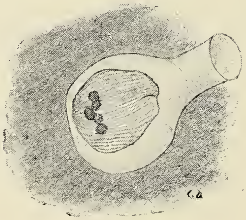


Fig. 1. *Folliculina ampulla* set ovenfra (100 g. forstørret).

Der har som nævnt været beskrevet adskillige arter, av hvilke dog en hel del er tvilsomme. Den tyske forsker K. Möbius mente saaledes at der i det hele tat kun eksisterte en eneste art. De senere undersøkelser har imidlertid vist at der ikke er saa faa arter, som tilmed maa regnes for at tilhøre forskjellige slegter. Bl. a. omtaler jeg her 2 nye arter.

Fælles for alle karaffeldyr er kroppens eiendommelige bygning. Den er langstrakt og har det forreste parti dypt kløvet i 2 store lapper, „flimmerlapperne“, som er kranset av kraftige cilier. Har man tilstrækkelig taalmodighet til at vente, vil man kunne faa se dyret strække sig ut av huset (fig. 4); kroppen blir da ganske tynd; den er fæstet aller bakerst i huset. Flimmerlapperne bredes vifteformig ut til siderne og danner liksom en tragt som fører ned til munden.

Hele dyrets overflate er tydelig stripet; denne stripning skyldes en differentiation av protoplasmaets ytre del (ektoplasmaet) og gjør tjeneste som elastiske muskelfibre. Striperne naar helt ut til spidsen av flimmerlapperne; undertiden kan man ogsaa iagtta en tverstripning i disse lapper, og denne tjener utvilsomt til at brede lapperne ut og stille dem i den rette stilling. Dyret er saaledes forsynt med saavel længde- som delvis ogsaa tver-„muskulatur“.

Kjernen er hos de fleste rund eller oval; men hos nogen (slegten Folliculina) er den derimot av form som en rosenkrans; sidstnævnte slegt skiller sig særlig heri ut fra de andre. En smaakjerne (micronucleus) er ikke med sikkerhet paavist hos nogen av arterne. Dette er noget gaatefuldt, da smaakjernen hos andre ciliater utvilsomt spiller en stor rolle saavel under conjugation som under deling.

Conjugation (delvis sammensmeltning av 2 individer, under hvilken der finder sted utveksling av kjernesubstans) er ikke paavist hos disse dyr. At en conjugation skal kunne finde sted saalænge dyrene sitter i sine hus er usandsynlig; det kan derimot tænkes at conjugationen finder sted mellem nye individer som har forlatt det gamle hus.

Ved delingen opstaar nemlig som vanlig hos ciliaterne 2 individer. Det ene av disse forlater straks huset — kryper om eller svømmer avsted ved hjælp av en fin flimmerklædning; det nye individ er pølseformig og har i begyndelsen ikke videre likhet med det oprindelige dyr.

Efter en tid slaar „larven“ sig tilro paa et passende sted og utskiller en gjennemsigtig substans som fæstner sig til underlaget som en klat lim. Dette lim kan sees som en brem omkring beboelsesrummet (fig. 6 og 9) set ovenfra; det vises undertiden ogsaa naar man ser huset fra siden. Dette er grundvolden for huset som derefter paabegyndes, idet dyret utskiller en ny substans som gjerne er mindre gjennemsigtig end den første; ved stadige bevægelser av dyret — som efterhvert har antat form av et typisk karaffeldyr — utformes vægger og tak over et rummelig beboelsesrum. Dyret lar imidlertid være igjen en aapning fremover eller opad, og bygverket avsluttes med en undertiden overordentlig kunstfærdig bygget forlængelse av væggen omkring aapningen, „halsen“. Denne hals formes særlig ved hjælp

av flimmerlapperne, idet dyret stadig dreier sig saa at tversnittet av halsen altid er rundt. Nogen lager kun ganske kort hals, andre derimot en meget høi, og ofte avsluttes den med en elegant utbøiet „krave".

Folliculiniderne findes sandsynligvis i alle verdens have, og flere av dem er utvilsomt kosmopoliter. Men da de ikke altid er let at bli var — „kjæmpen" blandt dem blir ikke mere end ca. 1 mm. lang — har undersøkelserne været noksaa sporadiske.

Man finder karaffeldyrene paa nær sagt alle mulige ting: hydroider, bryozoer, muslinger, alger osv. — undertiden i kolossale mængder. Paa et eneste Pecten-skal regnet jeg ut at der sat mellem 4 og 5 000 individer; men det var rigtignok den almindeligste av dem, Semifolliculina Boecki (fig. 4). De fleste andre optrær aldrig tilnærmelsesvis i slike mængder.

Karaffeldyrene er somoftest smukt farvet — særlig grønt; snart kan de være sterkt sjøgrønne, snart svakt lysegrønne. Undertiden kan ogsaa farven (hos samme art) være lyserød, ja endog brunagtig; disse farver er dog sjeldne. Dyrets farve blir for en stor del ogsaa overført paa huset, som saaledes kan være overordentlig pragtfuldt.

Mens dyr tilhørende forskjellige arter viser en stor indbyrdes likhet i kropsbygning, er dette ikke tilfældet med deres hus, skjønt man ogsaa her kan tale om en bestemt type — karaffeltypen. Men nogen har huset liggende og med bare halsen saavidt fri, andre har huset staaende lodret. Indordningen i slegter og arter sker væsentlig efter husets bygning. Selv om der forekommer adskillig individuel forskjel i husets størrelse, halsens høide osv., holder nemlig hver art strengt paa sin specielle huskonstruktion, som saaledes i almindelighet gir et bedre uttryk for artens egenskaper end dyret selv.

Slegten Folliculina (fig. 1—2) skiller sig som allerede nævnt ut fra de andre ved at individerne har en rosenkransformet kjerne. Vi kjender 2 arter av denne slegt.

Folliculina ampulla (fig. 1) er den som har mest karaffelformet hus; dettes form er som figuren viser ganske enkel. Arten er ikke særlig almindelig; ialfald er den ofte vanskelig at se, da huset er meget gjennemsigtig. Den er fundet

ved Bjarkø, Drøbak, ved Danmark, Kiel og muligens ogsaa i Adriaterhavet; dens utbredelse strækker sig vistnok endnu længer.

Den anden art, Folliculina paguri (fig. 2) har et beboelsesrum av en ganske eiendommelig form. Huset har nem-

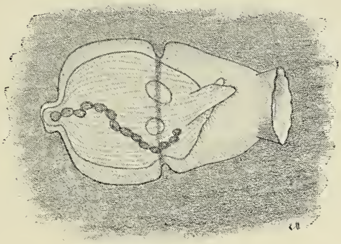


Fig. 2. *Folliculina paguri* set ovenfra (efter Giard) (100 g. forstørret).

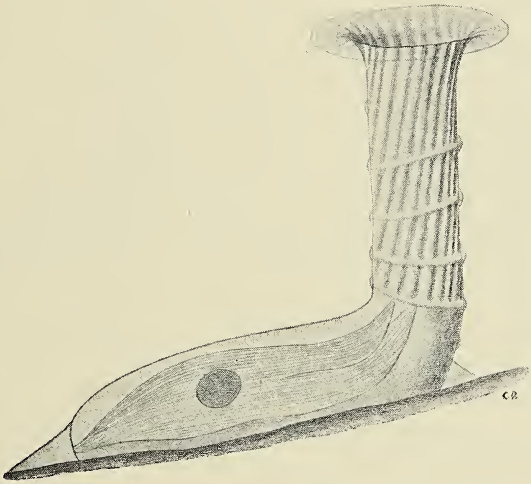


Fig. 3. *Semifolliculina gigantea* set fra siden (100 g. forstørret).

lig en liten utbugtning baktil, hvor dyret er fæstet, samt en indsnævring paa midten. Halsen er ganske kort og med svakt tunget rand. Den blev av Giard fundet ved Frankrikes vestkyst — i 1880-aarene — og merkelig nok kun sittende paa halen av en eremitkrebs. Siden er den ikke gjenfundet.

S e m i f o l l i c u l i n a (fig. 3—6) er navnet paa den største slegten. Som de efterfølgende har den en rund eller oval kjerne. Huset ligner adskillig den foregaaende slegts, men har som regel en meget længer, cylindrisk hals, som næsten altid er forsynt med en tydelig krave, hvilket den foregaaende slegt mangler. Desuten er der næsten altid en spiralfortykkelse som snor sig optil en 5—6 eller endog flere ganger opover rundt halsen. Spirallisten er uten tvil en mekanisk støtte for halsen; den viser desuten hvordan halsen sukcessivt er bygget op. Spirallisten kan være ganske svakt utviklet og er ofte kun synlig under en bestemt synsvinkel — bedst at faa øie paa naar man ser huset ovenfra; den tegner sig da som en sort spirallinje. Beboelsesrummet er flatt og langstrakt, fastlimet til underlaget helt frem til der halsen begynder; halsen er derimot fri og stiger opover i 30° à 90° vinkel.

S e m i f o l l i c u l i n a g i g a n t e a (fig. 3) — „kjæmpen“ blandt karaffeldyrene — blir ca. 1 mm. lang; den er let kjendelig paa sit flot utstyrte hus. Halsen har en overordentlig stor krave og en tyk spiralliste og er desuten utstyrt med et system av lysere og mørkere striper som gaar paa skraa nedover hele halsen. Denne ser saaledes ut som et stykke tvundet taug; de mørke striper er furer i væggen, de lyse er forhøininger. Vindingerne gaar for det meste opover fra høire til venstre, men ikke sjelden (fig. 3) den motsatte vei. S. g i g a n t e a er kjendt fra Drøbak og flere steder i Nord-Norge — samt fra Sydishavet; dens utseende er nøiagtig det samme overalt. Arten er derfor efter al sandsynlighet kosmopolitisk.

S e m i f o l l i c u l i n a B o e c k i (fig. 4) ligner foregaaende betydelig, men er meget mindre og har f. eks. ogsaa relativt mindre krave. Ogsaa denne kan ha stripet hals, men striperne er sjelden sterkt fremtrædende. Den er, som allerede nævnt, det almindeligste av alle karaffeldyr. Den har stadig været forvekslet med F o l l i c u l i n a a m p u l l a. Da den desuten kan variere adskillig i størrelse og farve — sedvanligvis er den sterkt sjøgrøn — er den gang paa gang blit beskrevet paany under forskjellige navne. Den er kjendt fra Nordishavet, Norge, Danmark, Adriaterhavet, N.-Amerika, Formosa, Sydishavet o. fl., saa den maa betragtes som en absolut sikker kosmopolit.

S e m i f o l l i c u l i n a s i m i l i s (fig. 5) er en ny art som jeg fandt i materialet av folliculinider fra den tyske sydpolsekspedition 1901—03. Huset er mørkebrunt og har adskillig likhet med de 2 foregaaendes, men kronen er relativt liten og halsen tilsyneladende uten spiralliste; set ovenfra viste det sig imidlertid at den ogsaa er tilstede hos denne art.

Dyret selv er som de andre karaffeldyr grønagtig, stripet og med tydelige flimmerlapper; men den ytterste spids av disse

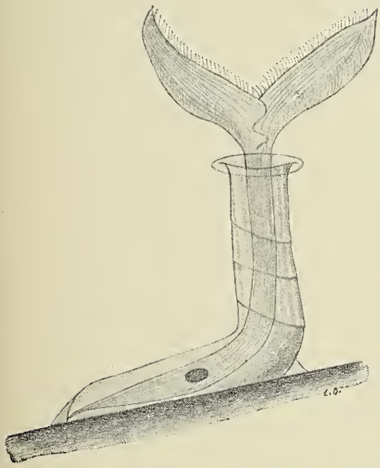


Fig. 4. *Semifolliculina Boecki* set fra siden (100 g. forstørret).

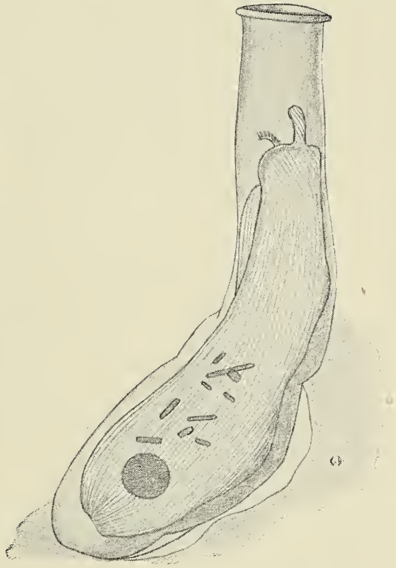


Fig. 5. *Semifolliculina similis*, ny art, set fra siden (100 g. forstørret).

har en eiendommelig, snoet, tappformig forlængelse; heri er den ulik alle de andre. I dyrets indre sees endel diatoméer, som det har slukt.

S e m i f o l l i c u l i n a s p i r o r b i s (fig. 6) er den mindste vi kjender. Den har en usedvanlig smal hals, som undertiden kan bli endog smalere og længer end hos det her avbildede individ. Den er farveløs eller har kun et svakt grønlig skjær. Den er merkelig nok kun fundet sittende paa skallet av de smaa spiralsnoede rørormer av slegten Spirorbis. Jeg har her set optil 120 samlet paa et enkelt saadant ormerør. Den er kjendt

fra Spitsbergen og Norge; jeg har ogsaa set den i en prøve fra østkysten av N.-Amerika, saa det er ikke usandsynlig at ogsaa den er en kosmopolit; men da den er saa liten, er den som regel vanskeligere at faa øie paa end de andre.

Foruten disse 4 av slegten Semifolliculina er der ogsaa beskrevet endnu nogen andre; saaledes skal der være fundet en art i ferskvand; disse kan imidlertid trænge en nærmere utredning, da de neppe alle kan betegnes som selvstændige arter.

Den 3dje slegt, Pseudofolliculina (fig. 7—8) har et mere usedvanlig utseende. Huset er langt, omtrent jevnsmalt, næsten cylindrisk. Det staar lodret ut fra underlaget og hviler paa en høi sokkel. Denne sokkel svarer til den lim-

Fig. 6. *Semifolliculina spirorbis* set ovenfra (100 g. forstørret).

substans som de andre folliculinider fæster sit hus til underlaget med. Eftersom sokkelen dannes, lar dyret bli igjen en fin kanal nedigjennem denne; her har dyret sit fæste. Huset er farveløst og meget tyndvægget; hals og beboelsesrum gaar i ett. Huset avsluttes oventil av en svakt utbrettet krave. Ogsaa hos denne slegt kan man undertiden se en fin spiralliste sno sig en 2—3 ganger opover og omkring huset; spirallisten var tidligere kun paavist hos foregaaende slegt.

Pseudofolliculina melitta (fig. 7) er den største av slegten; den er kun kjendt fra en av den tyske sydpolarekspeditions stationer i Sydishavet. Jeg fandt en lignende form paa en hydroide fra Ramfjorden ved Tromsø og antok den for samme art som den i Sydishavet. En direkte sammenligning med det tyske materiale viser imidlertid at de maa opfattes som 2 særegne arter — en antarktisk og en arktisk.

Den sidste kalder jeg derfor Pseudofolliculina arctica (fig. 8). Forskjellen fremgaar bedst av tegningerne.

For det første er den nye art absolut mindre; desuten er dens hus relativt smalere paa midten, og sokkelen er meget lavere. Men de 2 arter staar øiensynlig meget nær hverandre i bygning, og de er vel opstaat ved en spaltning, hvorved de fik hver sit mere eller mindre avsondrede utbredelsesomraade.

Av stor interesse er ogsaa den 4de slegt, P a r a f o l l i c u l i n a (fig. 9—10); av denne kjender vi 2 arter, som begge er ganske smaa. Karakteristisk for slegten er en eiendommelig

Fig. 7. *Pseudofolliculina melitta* (100 g. forstørret).

Fig. 8. *Pseudofolliculina arctica*, ny art (100 g. forstørret).

utvidelse av halsen, saa at der dannes en slags „forgaard“ eller forstue foran beboelsesrummet. Ved bunden av forgaarden er der utspændt en fin hinde, som er kløvet, og som tydeligvis danner et lukkeapparat, idet randene støter sammen naar dyret er helt inde i beboelsesrummet.

P a r a f o l l i c u l i n a a m p h o r a (fig. 9) har huset liggende og i hele sin længde limet til underlaget. Mundingen vender opad, og naar dyret strækker sig ut av huset, bøier det sig her i omtrent ret vinkel, hvorefter flimmerlapperne spiles til hver side. Huset er som regel farveløst og dyret selv kun svakt grønlig; det er derfor ikke let at se. Det er kjendt fra Norge

og Island, men har utvilsomt som de fleste andre av familien en langt større utbredelse end vi for øieblikket vet om.

P a r a f o l l i c u l i n a v i o l a c e a (fig. 10) har huset staaende omtrent lodret og kun fæstet til underlaget ved en liten klat lim. Huset er brunagtig-violet; dyret selv er grønt. Denne

Fig. 9. *Parafolliculina amphora* set ovenfra (100 g. forstørret).

Fig. 10. *Parafolliculina violacea* set fra siden (100 g. forstørret).

art er kjendt fra Drøbak, Vest-Frankrike, Adriaterhavet og Vest-Australien; i Nord-Norge har jeg ikke fundet den. Det ser derfor ut til at den hører hjemme i de mere tempererte have. Ogsaa denne art har sikkert en stor utbredelsessfære.

L i t e r a t u r: Carl Dons: Folliculina-Studien IV (Tromsø Museums Aarshefte 35—36).

Mindre meddelelser.

En eiendommelig granitindustri. Den skandinaviske, særlig den svenske granitindustri har sit største marked i Tyskland, hvor produkterne avsættes og anvendes særlig i de nordtyske stæder og ellers i det nordtyske lavland, hvor tilgangen paa haard naturlig sten er meget begrænset. Ca. $^{3}/_{4}$ av Sveriges graniteksport og ca. 15 $^{0}/_{0}$ av vort lands eksport gaar til Tyskland. Man har ogsaa en stor tysk granitindustri i Schlesien, i Sachsen, Bayern, Schwarzwald og Odenwald, men transportomkostningerne blir til Nordtyskland saa store at stenen ikke kan konkurrere i pris med den skandinaviske, for hvilken omkostningerne ved den sjøværts transport er forholdsvis lave. Men til trods for at hele det nordtyske lavland er omtrent blottet for fast fjeld og kun bestaar av kvartære ler-, sand- og grusavleiringer, trives paa nogen steder en ganske merkelig og i sit vis antagelig enestaaende stenindustri. Store dele av Nordtyskland

gjennemdrages som bekjendt av en lang række endemoræner fra den store istid. Som høie rygger hæver de sig op over det flate terræng. Morænerne er opbygget av grus og store blokker av skandinaviske bergarter, særlig granitiske. Disse moræner utgraves paa nogen steder i stor stil, og flytblokkerne deles op og hugges til gatesten. Hosstaaende billede forestiller et meget stort saadant „granitbrud" i en utgravet moræne ved Joachimsthal, ca. 5 mil n.n.ø. for Berlin. „Bruddet" er ca. 15 m. dypt,

Gatestenshugning i utgravet moræneryg. Joachimsthal ca. 5½ mil n.n.ø. for Berlin. (J. Oxaal, fot. 1913).

optil 50—60 m. bredt og flere hundrede meter langt. Det er naturligvis ikke første sort sten man hugger, dertil er det et for uensartet materiale med de mange forskjellige granitvarieteter. Stenen benyttes ikke i Berlin, men i de mindre stæder til gatebrolægning, til brolægning av gaardsrum, o. s. v. Lignende brud findes flere steder i den samme morænerække.

Det er istidens bræer som fra Skandinavien over Østersjøen til Nordtyskland har ført alt det materiale hvorav morænerne er opbygget. De bekjendte ofte kjæmpemæssige „Findlinge", blokker oftest av granit, er paa samme maate ført til Tyskland. Mest kjendt er kanske de to Markgrafensteine i Brandenburger Mark. Den største av disse blev delt i to, og av den ene halvpart laget man i 1827 en kjæmpemæssig slepen granitskaal, som

staar i Lustgarten i Berlin. Den er 6.9 meter i diameter. Av en „Findling“ fra Pommern laget man 8 søiler, hver ca. 3.7 m. lang, som er anvendt i Nationalgalleriet i Berlin.

I Danmark har man paa lignende maate gjort sig „Kampestenene“ nyttige. De har længe været anset som Danmarks solideste byggesten, men der er nu saa litet igjen av dem at man er begyndt at fiske dem op fra havbunden for at nyttiggjøre dem. Enkelte av de største er fredet, saaledes Dammestenen paa Fyn, som maaler 46 m. i omkreds.

Hele denne industri er ikke andet end skandinavisk granitindustri omplantet paa ny jordbund. Fordelen er at man sparer omkostningerne ved transport. Den er besørget gratis av istidens bræer. John Oxaal.

Matnyttig sop i Finmarken. I anledning av en meddelelse i „Naturen“ nr. 2 for iaar om matnyttig sop i Tromsø amt kan jeg meddele, at de fleste av de der nævnte spiselige soparter i sin utbredelse gaar like til Østfinmarken, hvor flere av dem er ganske almindelige.

Det er saaledes tilfældet med kusoppen (Boletus scaber) og herresoppen eller stensoppen (Boletus edulis), der forekommer almindelig her i Sydvaranger i skogene saavel ved kysten som længer inde i landet. De vokser ogsaa i større høide oppe paa fjeldene. Enkelte aar med tilstrækkelig fugtighet og varme er de tilstede i overordentlig stort antal, andre aar kan det igjen være litet av dem, især gjælder dette stensoppen. De ætes med begjærlighet av kreaturene og faar av befolkningen skylden for, at disse i den bedste soptid (august og september) ofte ikke vender tilbake til fjøsene om aftenen, men lægger sig fore ute paa marken om natten, hvilket volder forstyrrelse i malkingen og dermed tap.

I Finmarken er det ikke mange mennesker som har lært at sætte pris paa sop som fødemiddel. Det kan være en eller anden indflyttet familie, som sydfra har medbragt kjendskapen til hvilke gode retter man kan lage av sop, og som ogsaa her oppe har søkt at gjøre propaganda for sopspising, oftest med meget ringe resultat. Vore lapper nyter aldrig sop og synes heller ikke før i tiden at ha gjort det. Derimot er skoltelapperne ivrige sopspisere. Likesom de har al sin kultur fra Rusland, saa har de ogsaa optat denne skik. De samler endog tildels forraad av sop til vinterbruk. Den sop de fortrinsvis benytter, er stensoppen, der baade er overmaate velsmakende og derhos er meget drøi; den kan opnaa rene kjæmpedimensioner her.

Foruten stensop benytter russerne og skoltelapperne her ogsaa en skivesop, som jeg ikke kjender navnet paa. Den er gulagtig og ligner en lactarius eller kantarel, har som frisk en bitter smak, som dog gaar bort ved kokning eller saltning. Den skal være meget velsmakende.

Boletus luteus (smørsoppen) er sjeldnere her.

Champignonen (Agaricus campestris) er meget sjelden i Øst-Finmarken, men jeg har fundet den saavel i omegnen av Vadsø som i Sydvaranger paa komposthauger ved bebodde steder.

Den giftige fluesop forekommer, men er sjelden i Sydvaranger.

Kirkenes, $^{7}/_{4}$ 1915. A. B. Wessel.

„Ugleaar“ paa Vestlandet. Av de uglearter som hos os ruger i Østlandets skoger eller tilfjelds i vidjeregionen blir der nu og da skutt nogen individer paa Vestlandet. Der kan dog gaa aar hen uten at noget eksemplar blir indsendt til Bergens museum. Høsten og vinteren 1914 synes det som om der har fundet et større indryk sted, idet der er skutt en del av samtlige for Vestlandet sjeldnere arter. I det følgende er git en fortegnelse over de eksemplarer som er sendt ind til museet eller som der er paalitelige oplysninger om. Ved hver art er en kort angivelse av hvor den ruger i Norge. (Efter Schaanning: Norsk fugle-register).

Hornugle (Asio otus, Lin.). Ruger aarlig, men yderst spredt i de sydøstlige stifters skogtrakter til nordenfor Trondhjemsfjorden. Sydlig trækfugl; delvis stationær.

Holsenøen oktober 1914.

Askøen $^{1}/_{11}$ 1914.

Gulfjeldet (Samnanger) $^{10}/_{11}$ 1914.

Gravdal (ved Bergen) $^{20}/_{12}$ 1914.

Odda (Hardanger) $^{27}/_{12}$ 1914. Blev skutt av en rypejæger som tok den for en ung hubro.

Løvstakken (ved Bergen) $^{21}/_{2}$ 1915.

Askøen $^{28}/_{2}$ 1915.

Kortøret ugle (Asio accipitrinus, Pall.). Ruger aarlig og almindelig i vidjeregionen over hele landet. Sydlig trækfugl.

Flaam $^{3}/_{11}$ 1914.

Perleugle (Nyctala tengmalmi, Gmel.). Ruger aarlig, men spredt i naaleskog over hele landet. Stationær.

Askøen $^{27}/_{10}$ 1914.

Odda (Hardanger) $^{27}/_{12}$ 1914.

Follerø (Søndhordland) $^{14}/_{1}$ 1915.

Sogndal (Sogn) $^{2}/_{5}$ 1915.

Høkugle (Surnia ulula, Lin.). Ruger aarlig og almindelig i Finmarkens skogtrakter, mere spredt i de sydlige stifters subalpine skoge. Stationær.

Sælen (ved Bergen) oktober 1914.

Vinteren 1913—14 indkom der til Bergens museum ingen eksemplarer av denne art, derimot vinteren 1912—13 fra følgende steder:

Skurdalen $^{17}/_{9}$ 1912.

Hardanger $^{17}/_{9}$ 1912.

Odda $^{2}/_{10}$ 1912.
Odda januar 1913 3 individer.
Skurdalen januar 1913 5 individer.

Dvergugle (Glaucidium passerinum, Lin.). Ruger vistnok aarlig, men spredt i skogtrakter i Hamar og Kristiania stift. Stationær.

Vinje (Øvre Telemarken) $^{27}/_{11}$ 1914.
Vennesla (Kristiansand) $^{20}/_{11}$ 1914.

Sigurd Johnsen.

En pleiemor. Det vil sikkert interessere „Naturen"s læsere at se den lille scene som er avbildet nedenfor. Det er en stor gjøkunge (Cuculus canorus), som var blit for stor til at ligge i redet. Den kravlet sig derfor ut paa en stub, hvor den blev staaende og skrike efter mat. Pleiemoren, en engpiplærke (Anthus pratensis), fortsatte trofast at mate snyltegjesten — som paa fotografiet ved at sætte sig paa ryggen av ungen. Dette forhold maa vistnok nærmest karakteriseres som — rørende idioti.

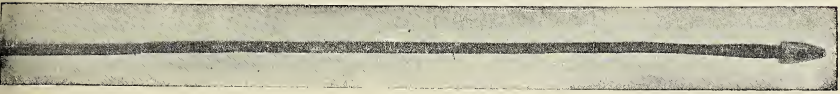
De blev skutt i denne stilling i ett skud. De staar nu i Tromsø museum.

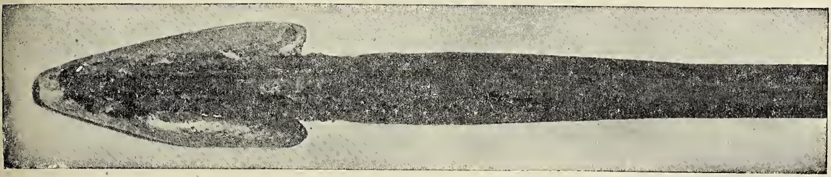
C. D.

En pleiemor.

En pil fra stenalderen. Gjenstande som har tilhørt det folk som bodde i landet i stenalderen, finder vi hist og her langs hele kysten: snart en øks eller kniv, snart en spyd- eller pilespids, som har været mistet, bortskutt eller vækkastet osv. Men som regel er det bare selve stenredskapet som er at finde — træskaftet er væk.

Den pil som her er avbildet, har imidlertid skaftet i behold; den har ligget i en torvmyr paa en liten ø, Sunderø, ute i Vesteraalen. Den er 70 cm. lang (det øverste fotografi er hele pilen i ca. $^1/_7$, det nederste er spidsen i henved $^1/_1$ naturlig størrelse), men blev under torvskjæringen knækket i 4 biter. Paa enden av skaftet var der rester av noget som kunde tydes som en styrefjær.





En pil fra stenalderen.

Det maa ha været et fint stykke arbeide og godt forsiggjort, for pilespidsen — som er 4 cm. lang — er fældt ind 3 cm. i træet og limet fast med et harpiksagtig stof, og skaftet er vel avrundet og glattet. Selve pilespidsen er av graahvit skifer — skifer var i det hele tat i høi grad benyttet til redskaper der hvor flinten var sjelden, eller ikke til at faa. Rigtignok maatte jo slike redskaper lettere gaa isønder end flintesaker, men saa var de jo lette at forarbeide, og skifer maatte derfor være et aldeles ideelt stof at lage spyd og spydspidser av.

En slik pil som denne gjør at vi uvilkaarlig synes at se et levende billede for os: En stenalders mand — eller kanske bare en halvvoksen gut — delvis klædt i skind, sniker sig langs kanten av et tjern; der er litt siv langs bredden og krat paa land. Nu faar han tæften av nogen ænder, lægger an en pil, strammer strengen, ænderne flyver op og pilen efter, et vindblaff gir pilen et litet sidekast, saa den ikke træffer, men falder ned mellem sivene, og der er den ikke saa god at ta igjen.

Saa klippes pludselig filmen over. Pilen blir liggende, og i de 3—400 aar som siden maa være gaat, er tjernet litt efter

litt grodd igjen, er blit fyldt og blit myr, hvor mosen er grodd lag paa lag. Tilslut har der dannet sig omtrent 1.6 m. torv over pilen. — Men saa fortsætter filmen igjen pludselig med at nogen torvskjærere av et ganske andet utseende merker et knæk under torvspaden, der hvor torven ellers er ganske bløt.

Nu er pilen limet ihop og utstillet i Tromsø museum.

C. D.

Spiritusutvindelse av ved har i de sidste aar gjennem Classens saavelsom Ewens og Tomlinsons arbeider gjort saadanne fremskridt at den i skovrike lande i en ikke fjern fremtid vil kunne komme til at træde i konkurranse med den almindelige brænderimetode. Forsøk, utført av de to sidstnævnte amerikanske ingeniører, førte til at der blev oprettet to fabrikker, en i Georgetown i Syd-Karolina og en i Fullertown i staten Missouri. Vedavfaldet fra sagbrukene blev ved hjælp av damp i løpet av 1 time ophetet i en egg- til kuleformet med syrefaste stener utforet digestor sammen med 1 $^0/_0$ av den tørrede træsubstans og svovelsyrling; det frembragte sukkerholdige produkt blev derefter utlutet med vand og bragt til gjæring. I Georgetown anvender man i det sidste svovelsyre istedetfor svovelsyrling. Det er av betydning at man nøiagtig avmaaler mængden av syren og vandet, saa at de færdigkokte vedsponer forlater kokeriet, ikke som grøt, men som en fugtig sprød masse. Efter 25 minutters forløp er kokningen færdig; den i diffusionsbatteriet utvundne sukkeropløsning blir tilsat kalk, og efterat kalkslammet har avsat sig, pumpes den gjennem kjølerør ned i gjæringskjelen. Gjæringen varer omtrent $2^1/_2$ dag. Fabrikken i Georgetown fremstiller daglig over 6000 liter alkohol, hvortil der trænges omtrent 113 t. tørret træsubstans. Utbyttet vil sikkert med tiden bli meget større end det nu er, naar fremgangsmaaten blir forbedret og stillet paa et mere videnskabelig grundlag end hitindtil.

(G. Foth, Chemiker-Zeitung 1913, nr. 120 og 127).

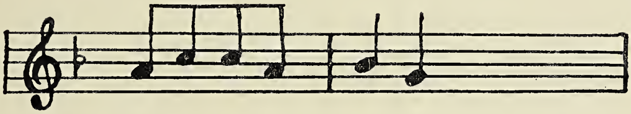
Skrik av krokodilleunger, mens de endnu er indesluttet i egget. Den unge verdensborger utstøter sit første skrik like efter han er født, men i denne henseende er krokodillen ham langt overlegen, ti den skriker allerede før den er født, mens den endnu er indesluttet i egget. Dr. Voeltzkow[1]) har nylig bemerket hos krokodillerne paa Madagaskar at skrikene er hørlige om end eggene er nedgravet i sanden. Man kan høre dem saasnart en nærmer sig de nedgravne egg, naar et egg blir rørt ved, eller det paa nogen maate blir utsat for rystelse. Krokodillemoren besøker stadig stedet hvor hun la sine egg, og da ungerne pleier at utstøte skrikene like før den tid de er parate til at

---

[1]) Efter Knowledge.

krype ut av egget, maa man anta at moren iler til for at skrape sanden bort, for paa den maate at gjøre det lettere for ungerne at komme ut av egget. Dr. W. A. Lamborn har gjort den samme iagttagelse hos Nil-krokodillen. Ledet av skrikene fandt han i sanden nedgravne krokodilleegg, hvorfra krokodilleunger kom ut efter en halv times forløp.

Hanegal. I musikalsk henseende staar som bekjendt hanegal i almindelighet ikke synderlig høit. Ifjor sommer hadde jeg imidlertid anledning til at høre en virkelig sanger blandt hanerne. Den hadde ikke noget rikholdig repertoire; men det velklingende motiv



jublet den ut baade rent og uttryksfuldt. Særdeles fornøielig var det at den tydeligvis holdt paa at danne en skole; mange av hanerne i nærheten søkte efter bedste evne at lære den nye melodi, men uten synderlig held. Iaar er den begavede sanger forstummet, og det later desværre til at dens kolleger har indstillet alt arbeide paa at høine hanegalet musikalskt.

Og.

Knurrens størrelse ved Norges kyst. Knurren (Trigla gurnardus, Lin.) er utbredt fra Middelhavet og nordover til Island og Murmanskysten. Ved Frankriks kyst skal den kunne bli over 600 mm. lang; for Danmark angir Otterström dens sedvanlige størrelse til ca. 300 mm.; de største individer neppe over 400 mm. Langs Norges kyst er knurren almindelig til Trondhjemsfjorden; nordenfor denne er den sjeldnere tat, men til gjengjæld skriver de største eksemplarer sig derfra. Saaledes omtaler Collett i sine meddelelser om Norges fisk en knurr fra Bodø, hvis totallængde var 390 mm. Fra Meløy, Nordre Helgeland, blev der indsendt til Bergens museum en knurr, fanget der $^{23}/_{12}$ 1914; den blev tat paa haandsnøre av en gammel fisker som ikke kjendte fisken. Dette eksemplar maaler 415 mm. (kroplængde 350 mm.) og er saaledes det største som hittil kjendes fra vor kyst. At imidlertid knurren i de nordlige farvande kan naa samme størrelse som sydpaa viser individer fanget ved Island. Efter Sæmundson er knurren her ikke almindelig og kun kjendt fra syd- og sydvestkysten; hans eksemplarer maaler 380—600 mm. Det er derfor rimelig at der ogsaa ved vor kyst forekommer individer av denne størrelse.

S. J.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

Januar 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	— 4.0	— 2.4	3	21	— 13	9	77	— 13	— 14	18	11
Tr.hjem..	— 3.7	— 1.1	7	20	— 16	30	61	— 45	— 42	17	19
Bergen ..	0.9	— 0.3	8	3	— 9	13	151	— 52	— 26	61	19
Oksø	— 0.9	— 1.1	5	3	— 9	13	72	+ 2	+ 3	18	21
Dalen....	— 4.9	— 0.8	2	20	— 15	14	110	+ 55	+100	25	2
Kristiania	— 5.0	— 0.6	3	21	— 15	31	66	+ 41	+164	19	2
Hamar...	— 8.4	— 0.5	2	20	— 25	14	72	+ 47	+188	16	2
Dovre ...	— 9.0	— 0.5	2	21	— 24	13	38	+ 7	+ 23	6	31

Februar 1915.

Stationer	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm	mm.	%	mm.	
Bodø	— 3.5	— 0.7	5	3	— 13	21	33	— 48	— 56	9	16
Tr.hjem..	— 1.0	+ 1.9	7	5	— 10	8	14	— 76	— 84	4	25
Bergen ..	2.5	+ 1 6	10	4	— 6	8	122	— 28	— 19	58	2
Oksø	0.4	+ 0.7	5	3	— 9	17	60	+ 7	+ 13	15	17
Dalen ...	— 3.0	+ 0.7	5	2	— 15	17	76	+ 30	+ 65	12	18
Kristiania	— 2.0	+ 2.5	3	20	— 15	1	61	+ 39	+177	13	20
Hamar...	— 4.2	+ 4.0	3	20	— 21	1	23	— 3	— 12	4	21
Dovre ...	— 6.4	+ 2 1	1	4	— 17	15	5	— 17	— 77	2	27

Mars 1915.

Stationer	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	— 3.8	— 2.2	5	11	— 13	6	73	+ 13	+ 22	19	10
Tr.hjem .	— 2.2	— 1.1	7	14	— 18	28	100	+ 24	+ 32	20	10
Bergen ..	0.6	— 1.3	7	15	— 7	18	177	+ 26	+ 17	31	6
Oksø	0.2	— 0.4	10	14	— 6	9	26	— 37	— 59	10	4
Dalen....	— 1.4	+ 0.5	11	16	— 13	8	17	— 36	— 68	7	4
Kristiania	— 1.7	— 0.3	13	15	— 11	19	19	— 12	— 39	4	5
Hamar...	— 4.1	0.0	9	15	— 15	19	16	— 13	— 45	4	5
Dovre ...	— 6 0	— 0.4	6	13	— 20	28	22	— 1	— 4	3	16

April 1915.

Stationer	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	1.3	— 0.4	6	20	— 10	3	58	+ 11	+ 23	15	9
Tr.hjem .	3.2	— 0.1	12	20	— 7	3	76	+ 19	+ 33	16	2
Bergen ..	5.0	— 0.6	13	25	— 3	1	187	+ 95	+103	33	20
Oksø	5.4	+ 1.1	16	26	— 1	1	45	— 3	— 6	18	7
Dalen....	4.8	+ 1.1	16	27	— 8	1	32	— 9	— 22	18	7
Kristiania	5.1	+ 0.7	20	26	— 7	1	33	+ 2	+ 6	10	7
Hamar ..	3.1	+ 0.7	15	28	— 12	2	27	+ 3	+ 12	8	7
Dovre ...	0.6	+ 1.0	8	25	— 13	1	13	— 1	— 7	3	7

Nye bøker.

Til redaktionen er indsendt:

Slettemark og Bergo: Planter og Dyr. Kristiania 1915.

Eug. Warming: Nedstamningslæren. København 1915.

Norske Folkeskrifter, nr. 64. Knut Vik: Korndyrkning. Oslo 1915.

E. Simonsen: Den nye Methode til Denaturering av Spiritus. Kristiania 1915.

H. Nilsson-Ehle: Den modärna Arflighetsläran och dets Betydelse för Växtodlingen. Stockholm 1915.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

Nr. 6 39te aargang = 1915 Juni

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

BJØRN HELLAND-HANSEN: Snedækket og dets biologiske betydning 161
N. WILLE: Om Norges flora og dens indvandring 175
O. J. LIE-PETTERSEN: Linerlen (Motacilla alba Lin) 185
MINDRE MEDDELELSER:: J. H.: Elg i Tanadalen. — Kr. Irgens:
Temperatur og nedbør i Norge 192

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Snedækket og dets biologiske betydning.

Av **Bjørn Helland-Hansen.**

(Fortsættelse fra s. 143).

Ved undersøkelserne i Lappmarken har vi foruten at studere snedækkets tykkelse og sammensætning ogsaa gjort en hel mængde maalinger av temperaturen i sneen. Ved en av vore faste stationer (i Vittangi Kyrkoby i Juckasjärvi sogn) gjorde vi saaledes en sammenhængende række av temperaturobservationer gjennem flere døgn. Resultatet av maalingene er fremstillet paa fig. 14. Den tykke helttrukne linje viser sneens temperatur 5 cm. under overflaten; den brudte linje viser temperaturen i 20 cm.s og den punkterte i 45 cm.s dybde. Til sammenligning er ogsaa indtegnet en tyndt optrukket kurve for lufttemperaturen. Amplituden i luftens temperatur har tildels været meget stor i observationsdagene. Det har midt paa dagen den 10de april bare været en 3—4 kuldegrader, mens det om natten var under 30. Sammen med disse store vekslinger i lufttemperaturen finder vi ogsaa store vekslinger i temperaturen 5 cm. under sneflaten. Her kunde det om natten være omkring 25 kuldegrader, naar det i luften var under —30°. Om dagen blev det ikke saa varmt som i luften. Forskjellen mellem luftens og sneens temperatur i denne dybde var ved maksimum og minimum en 4—5 grader eller mere. Gjennemsnitstemperaturen i denne snedybde var saa nogenlunde den samme som gjennemsnitstemperaturen i luften, men amplituden altsaa mindre. Maksimum fandtes omtrent til samme tid i luften og i sneens øverste lag, nemlig ved 1-tiden om eftermiddagen; minimum fandtes i begge tilfælder ved 3-tiden om natten. I 20 cm.s dybde var vekslingerne mellem dag og nat meget mindre, og gjennemsnitstemperaturen var gjennemgaaende høiere. 12te april f. eks. var der en daglig amplitude i lufttemperaturen paa omtrent 28°. 20 cm. ned i sneen var amplituden bare en 6—7°. Samtidig som amplituden var blit meget mindre, finder man ogsaa en faceforskyvning.

Den laveste temperatur forekom ikke længere om natten, men langt ut paa morgenen (ved 8-tiden), og den høieste temperatur fandtes ikke ved middagstid, men sent paa eftermiddagen. Derfor ser vi ogsaa at i 20 cm.s dybde var det koldere om dagen og betydelig varmere om natten end det var i luften. I 45 cm.s dybde var den daglige amplitude saagodtsom forsvundet, og gjennemsnitstemperaturen var i de kolde dager meget høiere end i de øvre snelag, men saa ogsaa til gjengjæld en del lavere i de varme dager. I denne dybde sank ikke temperaturen under omtrent — 6° selv om det var under — 30° i luften. I saavidt store snedybder som 45 cm. eller mere forsvinder derfor den daglige amplitude, og sneen vil faa en temperatur som mere og mere nærmer sig til den foregaaende periodes gjennemsnitlige lufttemperatur uten dog nogensinde at naa paa langt nær saa lave værdier som de laveste middeltemperaturer i luften. Ved de mangfoldige maalinger som vi har gjort av snetemperaturen i tiden fra slutten av mars til begyndelsen av mai 1911 og 1912, har vi aldrig fundet temperaturer under — 7° i større dybder end 40 cm. I disse større dybder er derfor sneen forholdsvis lun, og snedækket gir en udmerket beskyttelse for planter og dyr mot de lave temperaturer. Man kan ofte finde vand i bunden av dyp sne om vinteren. Axel Hamberg fortæller f. eks. at han i begyndelsen av april, før der endnu var kommet tøveir, har fundet aapne kilder under sneen i Sarekfjeldene 1000 meter over havet; under en snefonn, som var 1.9 m. dyp, fandt han tynd is, og derunder stillestaaende vand. Man kan i literaturen undertiden se angit meget lave temperaturer dypt ned i sneen; for en stor del skyldes de sikkert feilbestemmelser.

Man kan trække en slutning av disse temperaturforhold i sneen, som man bør agte paa. Det hænder jo ofte at man er nødt til at grave sig ned i sneen om vinteren, eller at man vil bruke sne til at tine op forfrosne lemmer. Man bør da erindre, at jo dypere man graver, desto høiere temperatur finder man om natten. Om dagen vil det avhænge av lufttemperaturen. Ved høi lufttemperatur vil sneen være varmest i de øverste lag, men ved lav lufttemperatur vil den ogsaa om dagen være varmest i dybden. Forresten er det en almindelig overtro at man kan drive en forfrysning tilbake ved at holde det forfrosne sted i sne, selv om sneen er aldrig saa kold. Det er ganske klart at

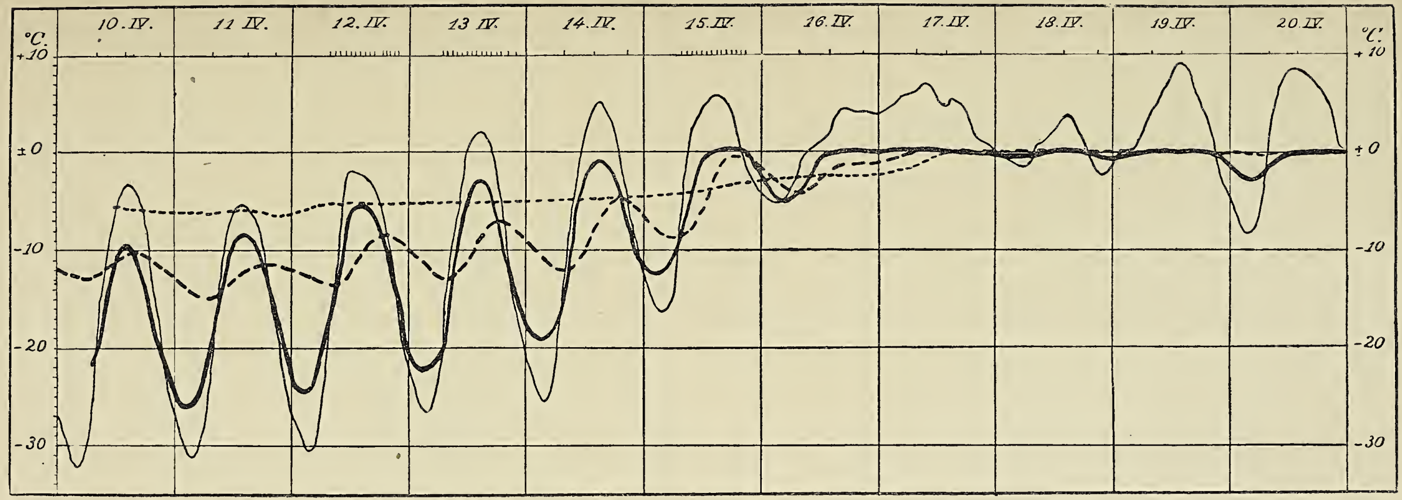


Fig. 14. Temperaturmaalinger i Viltangi 10de—20de april 1912.

——————— Lufttemperatur.

▬▬▬▬▬▬ Temperatur i sneen 5 cm. under overflaten.

— — — — — — - „ 20 „ „ —

. . . . — - „ 45 „ „ —

med en snetemperatur paa f. eks. — 20° kan saa langt fra en forfrysning drives tilbake med snebad, at den tvertimot gjøres værre. Sneen maa faa temperaturen omtrent 0° for at kunne frembringe den langsomme opvarmning av frosset væv.

Temperaturvekslingerne i sneen fremkalder en omkrystallisering. Jeg har nævnt at der som regel er langt mere luft end is i sneen. I de mange smaa luftrum er der en dampspænding som svarer til sneens temperatur; vanddampenes maksimum av spænkraft er 4.6 mm. ved 0°, 2.1 mm. ved ÷ 10° og 0.9 mm. ved ÷ 20°. Naar temperaturen i sneen stiger f. eks. fra ÷ 10° til ÷ 5°, vil luftrummene faa en øket mængde av vanddamp. Naar temperaturen synker igjen, vil overskuddet av vanddamp slaa sig ned som is. I tæt sammenpakket sne vil da de enkelte snekorn kunne bindes sammen ved den utskilte is. Herved kan sneen bli sammenfrosset og vanskelig at grave igjennem. Men hvis luftrummene er litt større, vil der efterhvert kunne bli en hel omkrystallisering av snekornene; de amorfe korn forsvinder, og smukke krystaller kommer isteden. Kondensationen av vanddamp svarer da ganske til rimfrostdannelsen, og man finder derfor i slike tilfælder at snekrystallene ligner fuldstændig en almindelig form av rimfrostkrystaller. Efterhvert kan store dele av snemassen omkrystalliseres ved temperatursynkning efter en forholdsvis mild periode. Disse krystaller kan bli meget store — jeg har set dem paa indtil 2 cm.s længde eller endog litt mere —; hvis man tar en haandfuld sne fra et saadant lag og kaster utover marken, hører man krystallene rasle omtrent som gryn. De hænger ofte sammen i smaastykker paa to eller flere enkelte krystaller. Lapperne har git slik omkrystallisert sne et eget navn; de kalder den siangasj. Siangasj utvikler sig i løpet av vinteren og vaarvinteren slik at man paa slutten av vinteren kan finde mægtige lag derav. Den er i det store hele meget sprød, og let at grave igjennem. Ved disse processer — som har en ganske stor biologisk betydning — kan der bli en anden fordeling av is og luftrum end den oprindelige; luftrummene kan bli større og mere sammenhængende, samtidig som sneens specifike vegt omkring luftrumme tiltar.

Opvarmningen av sneen i større dybder skyldes først og fremst varmeledning, men den direkte absorption av varmestraaler fra solen spiller ogsaa en rolle. Hvis man om dagen

stikker et sortkule-termometer ind i sneen f. eks. 10 cm. under overflaten, vil man særlig mot slutten av vinteren ofte finde at termometret kan vise forholdsvis høie temperaturer; man kan finde adskillige varmegrader. Der gaar altsaa en del varmestraaler gjennem sneen. Axel Hamberg har med et fotometer gjort forsøk paa at maale straaleintensiteten i forskjellige dybder. Han fandt at der endnu 20 cm. under sneens overflate var en del straaler igjen som ikke var absorbert; han fandt i denne dybde en straalemængde paa mellem 0.5 og 5 % av den samlede mængde ved sneens overflate. Absorptionen veksler imidlertid med sneens tæthet; jo tættere (tungere) sneen er, desto hurtigere blir straalerne absorbert. Der er ogsaa en forskjel paa de forskjellige slags straaler. Undersøkelser har vist at is er omtrent ugjennemtrængelig for mørke varmestraaler; de kemiske straaler (fra den violette ende av spektret) naar dypere end de lyse varmestraaler. Hvis der et litet stykke ned i sneen findes mørke legemer, vil de kunne opvarmes saa meget av de straaler som trænger ned til dem at sneen omkring smelter. Man kan hyppig se smeltekanaler som er opstaat paa den maate. Omkring smaakvister finder man ofte slike kanaler; en hel snemark kan derved faa et svampet utseende. I sin almindelighet vil der altsaa kunne foregaa en smeltning (og fordampning) av sne paa grund av den direkte absorption av solstraaler.

Av de solstraaler som træffer sneen, vil altsaa en del trænge ind i den og absorberes, mens resten vil reflekteres. Forholdet mellem absorberte og reflekterte straaler vil veksle sterkt og vil avhænge av straalernes indfaldsvinkel og av sneens overflate. Mængden av de reflekterte straaler kan bli meget stor, og større fra sne end fra snefri mark. Over snedækket land vil derfor mængden av straaler i luften være større end over snefrit land. Det er — som vi straks skal komme tilbake til — aarsaken til at man lettere blir solbrændt ved snemark end ellers.

II.

Det er indlysende at snedækket har en overordentlig stor betydning for mange biologiske forhold. Der er en gjennemgripende forskjel i dyrs og planters optræden og livsvilkaar paa steder hvor sneen ligger længe, og steder hvor der aldrig kommer sne. Det vil være et taknemlig arbeide at ta op spørs-

maalet om sneens biologiske betydning til monografisk behandling. Man kan i literaturen finde mange spredte oplysninger for et saadant emne, men en sammenstilling av alle de mange iagttagelser til et omfattende hele har ikke været forsøkt ialfald for dyrenes vedkommende. Enkelte botanikere har dog behandlet spørsmaalet temmelig generelt, som f. eks. den finske forsker Kihlman og de svenske botanikere Tycho Vestergren og Thore Fries.

Det er klart at sneens optræden staar i nær forbindelse med de almindelige klimatologiske forhold. Disse spiller selvsagt en stor rolle i plante- og dyregeografiske og i almindelige biologiske spørsmaal. Sneen kommer til som en faktor der kan modificere indflydelsen av lufttemperatur, fugtighet og vind; den har ogsaa i mange tilfælder en bestemmende indflydelse. Efter det som er omtalt i det foregaaende avsnit, skal vi nu særlig fæste os ved, at snedækkets mægtighet og varighet kan veksle meget selv indenfor korte avstande, at sneen beskytter mot de store temperaturvekslinger (og selvfølgelig mot tørke), at snedækkets sammensætning kan veksle, idet der paa nogen steder er mere utpræget skaredannelse end paa andre, og endelig at der under bestemte forutsætninger kan ske forandringer i sneens konsistens ved omkrystallisation av forskjellig art.

For planternes vedkommende vil sneen som biologisk faktor særlig gjøre sig gjældende paa 4 maater. Snedækket vil for en stor del bestemme vegetationsperiodens varighet; det beskytter mot de lave vintertemperaturer; det beskytter mot tørke; og det vil ha en mekanisk virkning (ved snemassens tryk, eller ved sneskred).

Nogen planter kan vokse og utvikle sig og endog blomstre under sneen. I Syd-Europas høialper finder man undertiden paa snemark de violette blomster av Soldanella alpina, og hos os er is-soleiens rødhvite blomster velkjendte fra snemarkene i fjeldet. Man kan ogsaa undertiden se leirfivel (Tussilago farfara) blomstre i sneen. Professor Wittrock har beskrevet fund av planter som har blomstret under snedækket i det midtre Sverige; han har bl. a. fundet stedmorsblomster, rød tvetand og almindelig vasarv i blomst under sneen. Man kan undertiden se birken sprætte mens der ligger sne rundt omkring stammen. Alt dette viser

at der selv under snedækket kan være en utpræget livsvirksomhet ogsaa hos plantene, men det forutsættes da at jorden er fri for tæle; tælen sinker i høi grad enhver livsvirksomhet. Selv om sneen derfor ikke hindrer al utvikling og vekst av plantene, kan man dog gaa ut fra at livsvirksomheten vilde ha været større hvis der ikke hadde været sne, forutsat at der heller ikke hadde været barfrost. Sneen muliggjør altsaa en livsvirksomhet som paa grund av frost ikke kan foregaa paa snefri mark.

Selv om der altsaa kan foregaa nogen livsvirksomhet hos planter under sneen, vil snedækket allikevel normalt forsinke vegetationsperioden. Den høinordiske sommer er allerede paa forhaand kort, og snedækket gjør den endnu kortere for plantene. For at utnytte den korte vegetationsperiode sløifer de arktiske planter en hel del uvæsentlige organer. Man finder sjelden nogen beskyttelse mot dyr slik som torner og neslehaar. De har ikke flere blade end der er nødvendig for ernæringen. Etaarige planter mangler næsten ganske, og for at utnytte den korte vaar blir blomsterknoppene anlagt om høsten. Derfor finder man i vegetationen en meget hurtig overgang fra vinterdvale til sommerflor; paa faa dage kan en tidligere snedækket mark vise et blomsterteppe. Merkelig er det at de fleste arktiske planter sløifer frødannelse for at spare tid, tildels ogsaa fordi der mange steds ikke vil bli tilstrækkelig bestøvning ved hjælp av insekter. Plantene formerer sig da vegetativt, f. eks. ved krypende rhizomer, eller ved at smaa spirer løsriver sig fra moderplanten og danner en ny. Man har mange interessante eksempler paa den slags levendefødende planter. Den korte vegetationsperiode opveies for en stor del ved det sterke lys som tillater en uavbrutt assimilation gjennem længere tid. Kjellmann har engang gjort nogen morsomme forsøk med Cochlearia fenestrata. Han tok 4 planter og lot dem vokse i sollyset hele døgnet rundt; 4 andre lot han vokse paa samme sted, men dækket dem 12 timer i døgnet saa de da levet i mørke. Efter 36 timers forløp veiet de 4 planter som hadde vokset i lyset hele tiden 13.5 gram, mens de andre bare veiet 5 gram[1]).

---

[1]) Sml. Prof. Wettstein: Polarlandenes planteverden („Naturen" 1900).

Det blev fremhævet i det foregaaende at snetykkelsen om vinteren ofte veksler meget sterkt selv indenfor et mindre omraade; paa nogen steder var snedækket om vinteren altid tyndt og forsvandt tidlig om vaaren; paa andre steder var der omtrent hver vinter dyp sne som laa meget længe. Det vil derfor ogsaa være stor forskjel paa vegetationsperiodens længde indenfor saadanne vekslende omraader. I en liten sænkning f. eks., kan vegetationsperioden ofte være forholdsvis kort, mens den i nærheten, paa et sted som er utsat for vind, kan være meget længer. De senere aars undersøkelser over plantesamfundene i det nordlige Skandinavien har da ogsaa vist resultater som fuldt ut bekræfter den store betydning av snedækkets tykkelse. Under de evige snemasser findes der praktisk talt intet planteliv; paa de steder hvor sneen ligger særlig længe, og vegetationsperioden altsaa er særdeles kort, finder man bare nogen enkelte lavtstaaende planter, som f. eks. Andreæa Blyttii som kan dække stenene med smaa mørkebrune tepper. Paa slike steder vil der ikke bli nogen nævneværdig muldjorddannelse. I arktiske egne har de avblaaste barflekker sin egen vegetation som ikke dækker marken helt. Det er et meget karakteristisk plantesamfud, med slike typeformer som Diapensia lapponica, flere karakteristiske lyngplanter (Azalea procumbens), nogen smaa græsagtige luzula-arter, flere lavarter osv.; særlig er et teppe av mosearten Cesia corallioides utpræget. Dvergbirken forekommer som spalierform trykket tæt til jorden. Særlig paa toppen av høider vil der rundt om dette karakteristiske plantesamfund ofte gaa en smal sone av dvergbirk som vokser ret op; det ser næsten ut som et naturlig gjærde. Hvor sneen om vinteren ligger i tykke lag utenfor, finder man bare enkelte dvergbirk, ogsaa i spalierform fordi de blir trykket ned av sneen. Nedenfor dvergbirkgjærdet finder man først et samfund av forskjellige græsarter med Aira flexuosa (smylebunke) og Gnaphalium norvegicum (norsk kattefot) som karakterplanter. Længer nede hvor snedækket er tykkest, finder man et samfund av slike planter som taaler et mægtig og langvarig snedække, som f. eks. Gnaphalium supinum (kattefot), Salix herbacea (fjeldmopil), Poa alpina (fjeldrap), forskjellige carexarter (star) o. s. v. Dette plantesamfund kan ogsaa være opdelt i forskjellige soner med enkelte av samfundets planter som overveiende bestanddele alt efter snedækkets tykkelse og varighet.

En snefonn som ligger længe utover vaaren, dækker karakteristiske plantesamfund. Hvis fonnen ligger paa flatt land eller i en sænkning slik at smeltevandet ikke render væk, vil man næsten bare finde saadanne mosearter som taaler den megen fugtighet. Hvis snefonnen ligger paa en fjeldskraaning, saa smeltevandet vil rende væk, træffer man tildels andre arter. Nedenfor fonnen vil ogsaa plantesamfundet for en stor del være bestemt av fugtigheten.

Der kunde nævnes mange lignende eksempler paa hvorledes de forskjellige plantesamfund med sine karakteristiske repræsentanter har en utbredelse som er avhængig av sneforholdene. En botaniker som har sat sig ind i disse spørsmaal, kan om sommeren, naar sneen er helt borte, i mangfoldige tilfælder fortælle os hvorledes snedækket pleier at være fordelt om vinteren.

Plantenes fordeling er altsaa for en væsentlig del bestemt av vegetationsperiodens længde, det vil si om sneen gaar tidlig bort om vaaren eller ikke. Men ogsaa de andre faktorer som er nævnt ovenfor, har sin store betydning. I mange tilfælder er beskyttelsen mot de lave temperaturer meget væsentlig. Jeg har tidligere omtalt det almindelige forhold i arktiske egne, at der ved begyndelsen av vaaren først kommer en varmeperiode og saa efterpaa nogen dager med frost. Der er mange planter som ikke taaler frosten, hvis de paa grund av manglende snedække er narret til at spire i den første varmeperiode. Slike planter klarer sig meget bedre hvis sneen ligger saa længe at den dækker dem i frosttiden, forutsat at vegetationsperioden blir lang nok allikevel.

Sneen beskytter ogsaa mot tørke. De høinordiske planter har ofte en lignende bygning som man finder hos ørkenvekster, og dette gjælder kanske særlig de planter som lever paa steder hvor der ligger mindst sne, sammenlignet med de andre steder i omegnen. Det er nødvendig fordi tilførselen av vand fra jorden er liten eller ingen om vinteren; dels er ogsaa luften om vinteren i arktiske egne meget tør. Ved at forhindre vandtap gjør snedækket stor nytte for vegetationen.

Den mekaniske virkning av sneen er velkjendt. Sneskred knækker trær og raserer marken i sin vei. Men ogsaa selve trykket av snelaget kan ha stor betydning for vegetationen. Man kan ofte se birketrær med en eiendommelig bugtet stamme. Det

kommer derav at de smaa og myke trær trykkes ned av sneen og faar en blivende krokning, ofte i forskjellig retning slik at stammen undertiden kan faa en korketrækkerform. Et abnormt tykt snedække kan som bekjendt ofte ha en skadelig indflydelse paa skogen ved brækning av grener og smaa stammer. Men normalt vil sneen beskytte ungtrærne i skogen, og den faar derved en stor betydning for skogens fornyelse.

I det nordlige Skandinavien træffer man ofte en eiendommelig form av den almindelige birk (betula odorata). Man kan se at alle kronene er skaaret næsten ret av i en høide over marken av 1—1$^1/_2$ meter. Thore Fries har studert dette fænomen; han kalder saadanne birke for bordbirke („Tischbirken“). „Bordplaten“ i en slik birkeskog svarer til snedækkets overflate om vinteren. I overflaten er der et kritisk nivaa, hvor veksten stanser; den ødelægges dels av skaren og dels av kulden. Imidlertid kan man finde at nogen enkelte grener er mere motstandsdygtige end de andre, og de kan saa skyte op fra bordplaten enkeltvis. De vokser først opover som en ugrenet stamme til en høide av mellem 1$^1/_2$ og 2 meter; her begynder forgreningen, saaledes at der i denne høide over bordplaten kommer en ny krone. Fries forklarer dette paa følgende maate: Umiddelbart over sneen er temperaturen meget lav; den stiger opover til 1$^1/_2$—2 meters høide, hvor den kan være flere grader høiere end nede ved sneen selv. Ved insolationen vil træstammen opta varmestraaler uavhængig av den omgivende lufts temperatur, det vil med andre ord si, at den ved insolationen absorberte varmemængde er omtrent den samme nede ved sneen som høiere oppe. Derav følger imidlertid, at der blir et større temperaturfald fra stammen til luften like ved snemarken end der er oppe i henimot 2 meters høide. Av det større temperaturfald følger en større fordampning som virker hindrende for plantenes finere forgrening og bladdannelse. Man vil ogsaa finde at dvergbirkens øverste grener ligger i samme nivaa som sneen, hvis ikke trærne blir trykket flat mot marken paa grund av sneens pres.

Som bekjendt findes der nogen specifike snealger, det vil si smaaalger (for det meste encellede), som lever paa sneen og kun paa sneen. Den mest kjendte er vel Sphärella nivalis, som blev fundet av den norske prest Sommerfeldt i Saltdalen for snart

hundred aar siden; det er en grønalge med et rødt farvestof. Nu kjender man temmelig mange forskjellige arter av slike snealger. Professor Lagerheim har studert dem i Andesbjergene og for en stor del fundet de samme arter der som man har fundet i arktiske egne, men ogsaa nogen andre. Det er i og for sig interessant at de samme snealger kan forekomme paa begge sider av ækvator; der er vel neppe nogen organismer som i mindre grad skulde kunne utbrede sig over troperne end netop disse smaa planter som er saa inderlig knyttet til sneen. Evig sne er nemlig en forutsætning for at disse alger overhodet kan forekomme; de er aldrig paavist utenfor sneen og vilde sandsynligvis ikke kunne utvikle sig der. Utviklingen av disse specifike snealger sker om sommeren i smeltevandet, som ligger mellem de enkelte iskorn, og som følgelig har en temperatur paa omtrent nøiagtig 0°; de synes at være i høieste grad avhængige av denne bestemte temperatur. Man kan ogsaa i sneen finde forskjellige andre alger som lever i smeltevand, men som ikke er specifike snealger, da de desuten findes i vandsamlinger utenfor sneen og følgelig ogsaa ved andre temperaturer end 0°. Det er mulig at utbredelsen av de samme arter av snealger paa begge sider av ækvator kan forklares ved transport med fuglene; men det er ogsaa tænkelig at algerne i sine mindste stadier kan hvirvles med sneen op i de høie luftlag og føres med vinden til den anden side av den varme sone, hvor de saa kan utvikle sig videre i høifjeldets snemasser.

Ogsaa for dyrelivet spiller snedækket en meget stor rolle. Mange gnavere er temmelig ømfindtlige for kulde, som f. eks. markmus og lemæn. Lemænen lever av al slags græs. Den graver om vinteren lange ganger med reder under sneen nede ved marken. Redene er meget store, runde og bygget av fint græs, som dyrene har tygget i smaastykker. Undertiden er redene foret med haar. Dr. Manniche har under Danmarks-ekspeditionen gjort en hel del interessante iagttagelser over lemæn paa Grønland. De var i ganske livlig virksomhet hele vinteren gjennem; de tok føde til sig og levet aldeles ikke i dvale. Manniche gjorde sine undersøkelser fra sommeren 1906 til sommeren 1908 paa Nordøst-Grønland. Høsten 1906 var meget kold og med liten nedbør; nedbørsmængden var ikke

engang halvparten av hvad den blev i det følgende aar. Sommeren 1906 hadde der været en mængde lemæn, men om høsten døde enorme masser av dem paa grund av den skarpe kulde, da de ikke fandt tilstrækkelig beskyttelse under sneen. Derved blev den hele lemænbestand meget sterkt formindsket. Følgen herav var ogsaa at mange rovdyr som for en stor del levet av lemæn, fandt mindre næring end ellers om vinteren; i daarlige lemæn-aar kan de sultefores. En massedødelighet av lemæn skyldes vistnok ofte epidemiske sygdommer; men et slikt tilfælde som Manniche iagttok paa Grønland, maa ogsaa spille en stor rolle. Hvis der kommer meget sne om høsten, vil bestanden bevares meget bedre end under barfrost. Men kommer der et aar med sterk barfrost eller ialfald sterk frost og tyndt snedække, vil uhyre mængder av lemæn omkomme, og det næste aar vil da vise en langt mindre bestand.

Ogsaa røskatten fører en skjult tilværelse under sneen om vinteren; den graver sig ned gjennem sneen og driver sin „undersneiske“ jagt paa lemæn. Røskattens haarklædning byr en meget svakere beskyttelse mot den strenge vinterkulde end pelsen hos de fleste andre arktiske pattedyr. Den trænger derfor i høi grad sneen som beskyttelse mot de lave temperaturer. Manniche gir eksempler paa hvor litet haardfør røskatten er mot kulden. I slutten av april hadde han bl. a. sat ut en røskatfælde med en rype som agn. Da han saa efter fælden dagen efter, var der en dødfrossen røskat i den. Dyret laa oprullet og hadde dækket sig saa godt det kunde med rypefjær som det hadde plukket ut paa det omhyggeligste. Til trods for at minimumstemperaturen om natten ikke hadde været under ÷ 18°, var det frosset ihjel. Slike dyr som polarhare eller polarræv vilde uten vanskelighet ha taalt den temperatur.

For mange dyr gir altsaa sneen en virkelig effektiv beskyttelse mot de lave vintertemperaturer. Dyr som neppe vilde kunne overleve temperaturer paa ÷ 20° eller ÷ 30° naar de ligger i ro, kan under dyp sne finde et forholdsvis lunt opholdssted, hvor temperaturen sjelden eller aldrig synker under ÷ 5° eller ÷ 6°. Da nu de store snedybder gjennemgaaende findes paa samme sted aar efter aar, vil man sandsynligvis finde at disse dyrs vinteropholdssted er nogenlunde fast bestemt. Dette gjælder ikke i skogen hvor snedybden som nævnt er temmelig ens,

men det gjælder det aapne fjeld og skogløse strøk hvor vekslingerne i snedybden kan være meget stor. Siden planternes utbredelse for en stor del er avhængig av de samme forhold, kan man vente at der er en viss grad av overensstemmelse mellem plantesamfundene og disse dyrs vinterkvarter.

Naar sneen kommer og dækker marken og de smaa planter, vil mangfoldige fugler bytte opholdssted; de trækker f. eks. fra det nordlige Norge til det sydlige, eller de gaar fra fjeldet hvor de før fandt sin føde, til skogen hvor de kan leve av trærne. Rovdyr som driver fuglejagt, følger efter, og man faar saaledes en hel del større eller mindre vandringer paa grund av sneen.

For mange dyr er sneens fasthet av stor betydning. De dyr som graver sig gjennem sneen for at komme til føden, undgaar de haarde fokskavler, og for dem vil ogsaa fast tøskare være en stor hindring. Munsterhjelm har gjort opmerksom paa at man undertiden i Lappmarken kan se store flytninger av ryper naar tøskaren kommer om vaaren; de søker sig bort til egne hvor skaren er mindre haard. I skogen blir sneen ikke saa fast som paa det aapne fjeld; de større firføttede dyr har derfor ikke den bevægelsesfrihet og kan ikke sætte den store fart op som paa fjeldet. Jægere vil kunne fortælle at naar ræven blir skræmt om vinteren, mens den befinder sig i skogen, sætter den bent tilfjelds hvor den kommer hurtigere frem. Selv elgen med sine høie ben hindres meget i sine bevægelser naar sneen ligger dyp, og den søker derfor nærmere til de aapne steder i dalen, hvor snemængden som regel er mindre. Ulven har vanskelig for at komme hurtig frem i løs og dyp sne, og lapperne jager den derfor ofte under slike forhold paa ski og bare med skistaven som vaaben.

For renen har sneens haardhetsgrad en særlig stor betydning. Renen lever som bekjendt om vinteren av lav som den graver sig ned til gjennem sneen. I løs sne kan den grave dypt, 80 cm. eller ofte mere. Det er særlig let at grave gjennem den sprø siangasj; omkrystallisationen har derfor sin store betydning. Hvis sneen frøs sammen istedetfor at omdannes til siangasj, vilde det være umulig for renen at livnære sig paa land med meget sne. Faste skarelag, selv om de er tynde, vil gjøre det vanskelig og ofte umulig for renen at komme til føden. Paa mange steder foretar renene vandringer om høsten og

vaaren. Den kanadiske caribou flytter f. eks. om høsten fra kystlandet til det indre. I det nordlige Skandinavien flytter renene om høsten fra den norske kyst til Lappmarken. En sandsynlig forklaring er det at dyrene søker væk fra de steder hvor sneen let blir fast. Vi har set at tøskaren faar en langt større betydning i det norske kystomraade end i svensk og finsk Lappmarken, hvor der er kontinentalklima, og det er sandsynlig at renen netop av denne grund gjerne gaar fra den norske skaresne til den løsere i Sverige.

Man trodde tidligere at solbrændthet, med betændelse og farvning av huden, skyldtes varmestraalerne fra solen, indtil professor Vidmark i 1889 ved forsøk viste at solbrændtheten skyldtes en forandring i huden paa grund av de kemisk virksomme straaler. Nu er det som allerede tidligere nævnt en kjendt sak at man lettere blir solbrændt paa snedækket land end paa snefrit. Det forklares ved, at der foruten de direkte straaler fra solen ogsaa kommer en hel del kemiske straaler reflektert fra sneen. Sneblindhet har sandsynligvis en lignende forklaring; derfor er ogsaa blaa briller, som slipper mange kemisk virksomme straaler gjennem, ikke saa gode som gule, selv om disse gir et lysere indtryk. Finsen begyndte for over 20 aar siden sine grundlæggende undersøkelser over straalernes virkninger. Han mente bl. a. at den mørke farve hos negrene var en beskyttelse mot de kemisk virksomme straaler som blir stanset av det brune farvestof. Derved hindres at vævene blir angrepet mere; ellers er det jo paafaldende at negrene skulde ha den farve som er den daarligste til beskyttelse mot varme. Finsen antok ogsaa at farvevekslingen hos polardyr ialfald delvis kunde forklares paa en lignende maate. Den mørke dragt skulde være en beskyttelse mot den sterke straaling om sommeren. Spørsmaalet om dyrenes farveskiftning er temmelig indviklet, men enten den nu skyldes de kemisk virksomme straaler, eller den er en almindelig form for mimikri, er det klart at snedækket spiller en avgjørende rolle.

Om Norges flora og dens indvandring.

Av N. Wille.

Under den differentiering som ved den senere tids sterke utvikling inden den videnskabelige forskning har truffet de fleste videnskaper, er de blit opdelt i forskjellige specialomraader. Dette har ogsaa indtruffet med den videnskap som man kalder plantegeografi.

Det er hovedsagelig i 3 retninger som de plantegeografiske undersøkelser over et lands flora for tiden drives.

1. Floristisk plantegeografi eller en utredning av planternes geografiske utbredelse i nutiden. Dette arbeide bør som maal sætte sig en kartlægning av de forskjellige arters utbredelse i det betræffende land. I et land med saa forskjelligartede livsvilkaar for plantevekst en som Norge, blir et saadant arbeide overordentlig omfattende og besværlig, da der fordres en utallighet av detaljundersøkelser i de forskjellige dele av landet.

   I store træk er dog nu dette arbeide utført for Norges vedkommende.

2. Økologisk plantegeografi som søker at utforske hvorledes og hvorfor de bestemte plantearter paa de forskjellige steder og under de forskjellige livsbetingelser slutter sig sammen til forskjellige plantesamfund. Denne videnskapsgren, som bygger paa planteanatomi og plantefysiologi i forbindelse med fysisk geografi, er grundlagt av Danmarks fremragende botaniker, professor, dr. Eug. Warming.

   I Norge har denne videnskapsgren først i det sidste fundet dyrkere, og undersøkelserne kan derfor først siges at være paabegyndt.

3. Den historiske plantegeografi stiller sig som maal at utforske de vekslinger som landets vegetation har undergaat i tidernes løp, saaledes at der fastslaaes naar og hvorfra vigtige arter er indvandret, hvor hurtig de har spredt sig, og hvorledes andre som tidligere har været mere utbredt, senere har faat en mere indskrænket utbredelse.

For Norges vedkommende blev denne videnskapsgren grundlagt 1875 av professor Axel Blytt, som opstillet en teori om indvandringen av Norges flora under 6 avvekslende regnfulde og tørre tidsperioder.

Senere har denne videnskapsgren i de nordiske lande hat mange forskere. Dette er naturlig, ti de skandinaviske lande: Danmark, Finland, Norge og Sverige frembyr særlig gunstige betingelser for studiet av denne videnskapsgren. Ti det er utvilsomt fastslaat at disse lande i en geologisk ikke fjern fortid har været dækket av et sammenhængende isdække, som har ødelagt det meste av den tidligere vegetation, maaske med undtagelse av de mest haardføre plantearter.

Disse landes nuværende vegetation er saaledes for den alt overveiende del indvandret fra de nabolande som under istiden ikke var dækket av den store landis og derfor kunde byde tilholdssted for en mere eller mindre rik flora.

Jeg skal i korthet gi en oversigt over hvorledes Norges flora er sammensat, og hvorledes den maa tænkes at være indvandret. Man vil let forstaa, at livsbetingelserne i et land der strækker sig over saa mange breddegrader som Norge, vil bli meget forskjellige i den sydlige og nordlige del. Men hertil kommer at klimatet er meget forskjellig i den østlige og vestlige del av det sydlige Norge. I den østlige del har man et meget fremtrædende kontinentalt klima med varme somre og en vinterkulde som synker under 40° C.; paa den vestlige kyst har man et insulært klima med lav sommertemperatur, men med mild vinter, saa middeltemperaturen for januar maaned kan gaa op til 2° C. varme. Men forholdene kompliceres endnu mere derved at Norge er et fjeldland med høider indtil 2468 m.

I det centrale Norge ligger den høieste grænse for Pinus silvestris ved 880 m., for Betula odorata ved 1050 m. og snegrænsen ved 1640 m. Men paa sine steder, hvor isbræer skyter sig ned i dalene som i Hardanger, trykkes vegetationsgrænserne meget sterkt sammen.

Det er temperaturen som har den største betydning for planteartemes utbredelse i Norge. Vesteuropæiske arter kan leve i det vestlige Norge, hvor januars middeltemperatur er 1—2° varme, men de fryser bort længere øst, hvor vinteren er

koldere. Mange arter trænger en bestemt høi sommertemperatur i en bestemt lang tid for at faa modne frø; hvor de derfor kommer saa langt mot nord eller saa høit tilfjelds at frødannelsen hindres, vil de ikke kunne leve.

Regnmængden spiller en forholdsvis liten rolle, da der overalt i Norge er saa megen regn at der kan dannes sjøer og sumper, hvor hydrofile planter kan søke tilflugt, og selv der hvor regnmængden er 3000 m., findes større lokaliteter hvor xerofile planter kan leve.

Jordbunden spiller forsaavidt en rolle, som der paa de i visse egne forekommende kalkstener findes varme og tørre voksesteder, hvor sydlige plantearter kan holde ut længer mot nord end paa bergarter som gir en kold og næringsfattig jordbund.

Den norske flora kan deles i 5 høideregioner: Ekeregionen, fururegionen, bjerkeregionen, dvergvidjernes region og lavregionen.

I. Ekeregionen bestemmes ved utbredelsen av Quercus pedunculata, som i det østlige Norge gaar til 62° nordlig bredde, i det vestlige til 63°, men intetsteds høiere end 525 m. over havet.

Denne region kan deles i et antal omraader med meget forskjellig plantevekst efter de forskjellige livsforholde som bydes:

1) Silurfloraens omraade paa de kalkholdige bergarter fra Langesundsfjorden, langs vestsiden av Kristianiafjorden over Ringerike til Mjøsen. Der er en lang sommer, men delvis temmelig kold vinter. Her vokser en meget artrik flora, hvorav endel egentlig hører hjemme i sydligere egne, saasom i Mellem- og Østeuropas steppeegne.

2) Økens omraade strækker sig egentlig kun langs Norges sydøstlige kyst til Grimstad, da en isolert bøkeskog ved Bergen formodentlig er oprindelig plantet. Bøken gaar sjelden høiere end 160 m. over havet. Den fordrer varm og lang sommer, men meget mild vinter. Dyrkningen av hvete foregaar kun i Norge i bøkens omraade. Der findes i dette omraade en mængde arter som først gjenfindes i Danmark eller i det sydlige Sverige.

3) Ilex-omraadet ligger vestenfor bøkens og strækker sig omtrent til Kristianssund (63° n. br.), men omfatter ikke de ytterste øer. I dette omraade er vintertemperaturen meget mild (middeltemperaturen for januar maaned ca. 1° C. varme), mens sommertemperaturen ikke er saa høi som i før nævnte omraader. Til gjengjæld er høsten meget lang.

Her vokser en hel mængde arter som har sin hovedutbredelse i det vestlige Europa.

4) Den vesteuropæiske kystfloras omraade indtar de ytterste øer paa Vestlandet, hvor januar maaneds middeltemperatur kan være indtil 2° C. varme, mens sommertemperaturen er meget lav. Her vokser nogen arter som kun findes i det vestlige og sydvestlige Europas kystegne.

II. Fururegionen. Pinus silvestris gaar vistnok i det østlige Norge helt ned til havet, men med fururegionen forstaaes her det omraade som strækker sig fra ekeregionens egentlige grænse (ca. 400 m. o. h.) indtil furuens høidegrænse, som i det sydlige Norge er 950 m., i det mellemste 500 m. og i det nordlige 190 m. over havet. Desuten ophører fururegionen ved 69° nordlig bredde.

Inden fururegionen danner gran (Picea excelsa) og furu (Pinus silvestris) store sammenhængende skoger.

De skoger som dannes av Pinus silvestris er lyse, men da de ofte findes paa tør og næringsfattig jordbund, er de som regel temmelig artfattige. Picea excelsa danner i regelen skoger paa frugtbarere og litt mere fugtig jordbund, men da de er meget tætte og mørke, kan vanskelig andre trær trænge ind, og selve bundvegetationen blir paa grund av lysmangel som oftest meget fattig.

Hvor skogene av Picea excelsa blir mindre tætte, eller hvor Pinus silvestris vokser paa næringsrikt underlag, kan de bli blandet med forskjellige løvtrær, og i de lavere egne endog med ekeregionens typiske trær og urter. Bundvegetationen kan under saadanne omstændigheter bli ganske rik.

Omtrent al dyrket jord i Norge ligger i ekens og furuens regioner. Byg og havre modnes til 69° n. br., byg endog

til 70°. I det sydlige kan disse kornarter dyrkes til 630 m. over havet og poteter endog noget høiere over havet og litt længer mot nord. Sammen med korndyrkningen gaar ogsaa dyrkningen av de kunstige enge, hvis vigtigste arter i Norge kun er kløver (Trifolium pratense) og timotei (Phleum pratense).

III. B j e r k e r e g i o n e n. Denne bestemmes ved forekomsten av Betula odorata indtil 1100 m. o. h., ovenfor den egentlige høidegrænse av Pinus silvestris, og nordenfor dennes forekomst i det nordlige Norge, indtil Varangerhalvøen. I det sydlige Norge ligger hovedmassen av sætrene i bjerkeregionen, da dette træ gjerne indtar kanten av høifjeldsplataaerne og fylder de smaa dale, som der skjærer sig ind i fjeldmasserne med en lavstammet bjerkeskog (Betula odorata subsp. alpigena).

IV. D v e r g v i d j e r n e s r e g i o n. Denne indtar den nordøstlige del av Varangerhalvøen i Finmarken og fjeldene ovenfor bjerkegrænsen (fra 1100 m.), indtil en høide som i det sydlige Norge kan sættes til 1260 m. o. h. Det blir saaledes kun de høieste fjeldtopper der som øer hæver sig over denne region. Sommerens middeltemperatur vil være fra 8.5°—4.3° C. varme, efter høiden over havet og beliggenheten ved lavere eller høiere breddegrad.

Vegetationens sammensætning vil veksle meget efter jordbundens fugtighetsforhold, som atter tildels vil være avhængige av eksposititionen mot solen, idet sydskraaninger vil være tørre, mens derimot nordskraaninger vil være fugtige.

Hvor jordbunden er kalkrik, og hvor der ellers er gunstige livsforholde, kan der vokse et rikt utvalg av arktiske plantearter, som i høi grad vækker botanikernes interesse. Men hvor jordbunden er meget næringsfattig og klimatet i vegetationstiden forholdsvis tørt, som paa visse fjeldplataaer i det østlige Norge, der optrær store lavheter væsentlig av Cladonia rhangiferina, som gir fjeldene et øde graahvitt utseende, da kun yderst faa høiere planter vokser mellem lavtepperne.

V. L a v r e g i o n e n omfatter de ofte stenede strækninger over 1260 m. o. h. i det sydlige Norge, altsaa kun de høieste

fjeldtopper og deres fotstykker. Klipper og stener dækkes her av den sortgule Lecidea geographica og nogen andre haardføre lavarter. Hvor der findes litt jord, vokser nogen haardføre mosser og under gunstige forholde nogen ganske faa arter av høiere planter.

Det indtræffer ganske ofte at plantearter kan overskride grænserne for den region de tilhører, enten opad eller nedad. Enkelte plantearter findes endog i alle regioner fra havet til sneen, idet de har en merkelig evne til at kunne tilpasse sig efter den forskjelligste jordbund og de mest ekstreme klimatiske forholde.

Av særlig interesse er, at undertiden typiske høifjeldsplanter optrær paa visse steder i lavlandet helt ned til havet. Disse forekomster har tidligere oftest været tolket som relikter fra en tidligere tid med koldere klima. Jeg tror dog ikke at man behøver at gaa til en saadan forklaring; ti overalt i de steile dale blir typiske høifjeldsplanter spredt nedover langs bækker og floder helt ned til lavlandet. Hvorvidt de skal kunne holde sig i lavlandet, beror kun paa om de kan utholde konkurransen med lavlandsplanterne, og at de ikke blir dræpt av nattefrost om vaaren, efterat snedækket er smeltet.

Jeg antar derfor at forekomsten av de nævnte fjeldplanter i lavlandet skyldes en tilfældig spredning av frø i den senere tid til steder som er gunstige for artens trivsel, f. eks. kalkstenene ved Langesund og Varaldsøen for Dryas octopetala, en torvmyr i det sydøstlige Norge for Betula nana o. s. v.

Mange forskere har arbeidet med den opgave at søke at utforske den skandinaviske floras historiske utvikling siden istiden. Enighet er visselig ikke opnaadd i alle henseender, men visse hovedpunkter synes dog at kunne fastslaaes ved samarbeide mellem geologer, botanikere og arkeologer.

Først og fremst er den lange aarrække som man tidligere antok hadde forløpet siden istiden, blit meget betydelig reducert. Man har fundet sikrere tidsmaal ved tælling av de siden istiden avsatte lerlag end man tidligere hadde, da man benyttet mere fantasifulde beregninger.

De fleste er nu enige om at der ikke blot har været én

istid, men to, skilt ved en varmere interglacial tid, i hvilken mammut (Elephas primigenius) og moskusokse (Ovibos moschata) har levet i det centrale Norge.

Den sidste istid har strakt sig over hele Sverige helt ned til Meklenburg, men iskanten har saa skraanet sterkt op gjennem Jylland i Danmark. Der stiller sig da det spørsmaal, hvorom geologerne ikke er enige: Har den sidste istids landis paa Norges vestkyst gaat helt ut til havet, eller har der været en isfri kyststrækning, kun her og der avbrudt av store isbræer.

Jeg slutter mig til denne sidste anskuelse og antar at de levninger av høiarktiske planter: Dryas octopetala, Salix polaris o. s. v., som er fundet i avleiringer paa Norges vestkyst sammen med en saa høiarktisk mollusk som Yoldia arctica, ikke er indvandret efterat den sidste istid begyndte at trække sig tilbake, men har levet der under denne.

Jeg mener at dette støttes yderligere derav, at der blandt Norges høifjeldsplanter findes et antal arter, f. eks. Draba crassifolia, Platanthera obtusata m. fl., som nu har sin hovedutbredelse paa Grønland, i arktiske Amerika og Østsibirien. Jeg antar at disse planter har været samtidig med mammut og moskusokse, men har kunnet holde sig over den sidste istid paa den isfrie kystrand, mens de store dyr gik under ved den sidste istids fremtrængen.

Det antas at være ca. 16,000 aar siden den sidste istid var paa sit maksimum. For 9000 aar siden, eller maaske noget længere tilbake, strakte landisen sig i Norge til „raet“ eller de rækker av moræner som paa Østlandet gaar fra Fredrikshald over til Moss, Horten til Arendal. De fortsætter vistnok paa Vestlandet i de store moræner som ligger dypt inde i fjordene og avspærrer ferskvandssjøer. Men det sydøstlige Norge laa dengang saa meget lavere end nu at disse morænerækker er dannet i havet, saaledes at ingen planter paa den tid kunde vandre ind til Norge fra sydøst.

Jeg mener derfor at Norges høiarktiske flora, den er enten av interglacial oprindelse, eller den er senere efterhaanden indvandret efter istiden, særlig fra nordøst gjennem Finland og Rusland; derfor er denne flora ogsaa rikest repræsentert i det nordlige Norge.

Da landisen trak sig tilbake fra de nævnte morænerækker,

var klimatet allerede saa meget mildere at en subarktisk vegetation med Betula odorata som karakterplante kunde trives paa de vegetationsløse kyster. Plantepalæontologiske undersøkelser i de norske torvmyrer har kunnet paavise en hel række med plantearter, som er indvandret i denne tidsperiode, som man efter det mest karakteristiske træ har kaldt b j e r k e p e r i o d e n.

Klimatet blev efterhaanden noget varmere, den store landis smeltet mere og mere bort, saa den kun laa som en vældig ryg, der strakte sig over det indre av Norge og Sverige. Samtidig hævede mellemste og sydlige Sverige sig, saaledes at Østersjøen blev til en indsjø, som litt efter litt fik ferskt vand.

Denne periode er efter det mest karakteristiske træ som indvandret, nemlig Pinus silvestris, blit kaldt f u r u p e r i o d e n.

Men klimatet blev fremdeles varmere, endog mere end i nutiden. Ved den fossile forekomst av nøtterne av Corylus avellana, kan det med stor sikkerhet bevises at sommermaanedernes middeltemperatur maa ha været 2.5° C. høiere end nu. Under denne periode, som efter det mest karakteristiske træ som indvandret (Quercus pedunculata), er blit kaldt e k e p e r i o d e n, har en hel mængde varmeelskende trær og vel de fleste av de endnu i Norge levende repræsentanter for den mellem- og sydøsteuropæiske steppeflora indvandret.

Hvad der har særlig interesse er, at under ekeperioden er de første stenaldersfund gjort i Norge, og av arkæologiske grunde lar da tiden sig fastsætte til omtrent 7000 aar før vor tid. Saalænge maa man altsaa regne med menneskene som en meget væsentlig faktor ved indførelse av nye plantearter, dels bevisst, men særlig ubevisst. Da sommertemperaturen under iallefald en del av ekeperioden var 2.5° C. høiere end nu, gik vegetationsgrænserne dengang ogsaa betydelig høiere. Rester av skoger av Pinus silvestris er i det sydlige Norge fundet 450 m. høiere end i nutiden. De fjeldpas som fra det østlige Norge fører til det vestlige og nordlige Norge, likesom fjeldpassene fra Sverige til det nordlige Norge, har altsaa i denne tid været skogbevokset. Mange plantearter, for hvem fjeldene nu utgjør en uoverstigelig grænse, kunde dengang sprede sig gjennem de skogbevokste fjeldpas.

I slutningen av ekeperioden sank landet særlig i mellemste Sverige, saaledes at der dannedes en bred havarm mellem Øster-

sjøen og Nordsjøen, samtidig som de danske sund opstod. Østersjøen fik nu efterhaanden salt vand, og man har fra torvmoser i mellemste Sverige fundet frø av Entada gigalobium, som Golfstrømmen dengang har ført dit, hvad der ikke sker i nutiden. Paa hele Norges kyst sank dog landet i denne tid kun nogen faa meter, saa landsænkningen har ingen betydning for planteutbredelsen som saadan, men det er antagelig at klimatet under disse forholde har været ikke alene varmere, men ogsaa fugtigere end i nutiden.

Endel av I l e x-floraen og den vesteuropæiske kystflora paa Norges vestligste øer kan vel delvis være indvandret i dette tidsrum, men jeg antar at dette har skedd fra de nærmeste lande ved springvis vandring over havet, ikke ved langsom fremmarsjering gjennem Sverige og det østlige Norge.

Under den nordiske broncealder, som begyndte 4000 aar før nutiden, hævet Norges kyst sig til den nuværende høide, og klimatet begyndte at bli koldere.

Paa denne tid indvandret to av Norges mest utbredte og karakteristiske plantearter, nemlig Picea excelsa fra øst og Calluna vulgaris fra vest. Paa gunstige lokaliteter kan Picea excelsa beseire Pinus silvestris og de dunkle granskoger avløser efterhaanden de lyse furuskoger. Men i det sydlige Norge, hvor landet er bredt, har endnu ikke Picea excelsa hat tid nok til at række helt bort til vestkysten. Calluna vulgaris har kunnet sprede sig raskere, den har allerede rukket over hele landet, fra havet og op paa fjeldene til dvergvidjernes region.

Endnu senere er Fagus silvatica indvandret til Norge. Efter de fossile fund og dens utbredelse at dømme, synes den ikke at kunne være synderlig over 1000 aar gammel i Norge. Det synes noksaa antagelig at dette træ er direkte indført med mennesker. Da den isolerede bøkeskog som findes ved Bergen, vokser paa den gamle Kongsgaard, som tilhørte den i England opdragne norske konge Haakon Adelstensfostre, ligger det nær at anta at han har latt den indplante i sin regjeringstid 935—961.

Senere har munkene ved sine klosterhaver bidradd til at sprede forskjellige plantearter, som de dyrket til medicin (f. eks. Sambucus nigra), husholdningsbruk (f. eks. Berberis vulgaris) eller som prydplanter (f. eks. Aquilegia vulgaris). Der er vist-

nok mange arter som paa den maate skyldes menneskenes virksomhet sin adkomst til Norge. Særlig har en mængde ugræsplanter blit indført med utenlandsk korn eller græsfrø indtil den dag idag og har spredt sig delvis over store strækninger.

I „Osebergskibet", som stammer fra begyndelsen av det 8de aarhundrede, har professor J. Holmboe kunnet bestemme rester av følgende kulturplanter: Avena sativa, Corylus Avellana, Isatis tinctoria, Juglans Regia, Lepidium sativum, Linum usitatissimum, Pirus Malus og Triticum vulgare, samt følgende ugræsplanter: Capsella bursa pastoris, Chenopodium album, Galeopsis Tetrahit, Lamium (purpureum?), Polygonum Convolvolus, Stellaria media og Urtica urens.

Det var tidligere et botanisk dogme at plantesamfundene med sine mange arter vandret frem som et regiment soldater og tok landet i besiddelse under de for dem gunstige klimatiske forholde, idet den tidligere plantevekst decimertes og kun blev bevaret som relikter paa særlig gunstige lokaliteter. Dette dogme kan ikke længer opretholdes, ti planteartene spreder sig enkeltvis og i almindelighet uavhængig av hverandre.

Det er ikke blot mennesker som bidrar til at føre plantearter sprangvis over større havflater, men ogsaa andre tilfældige transportmidler, som vind, havstrømmer og særlig fugler.

Der gis en række eksempler paa forekomsten av planter i Norge som kun kan forklares ved en saadan sprangvis spredning fra delvis ganske fjerne lande.

Av utbredelsen i nutiden for et antal planter paa Norges sydlige og vestlige kyst, synes det nær at slutte at de er indført direkte over havet fra de nærmeste lande, Danmark eller England, og at de ikke har behøvet vandre den lange vei gjennem Sverige og det østlige Norge, for saa senere at helt bortdø paa disse gjennemvandrede strækninger.

En stor del av disse plantearter er sumpplanter, har smaa frø, stenfrugter eller er belgplanter. Det er just for saadanne at man kan anta, at leilighetsvis transport ved fugler lettest kan finde sted over havflater. Det viser sig ogsaa, at der gaar regelmæssig trækfuglevei fra Danmark til det sydlige Norge og fra England til det vestlige Norge.

Den bekjendte norske zoolog i Washington Leonhard

Stejneger har av zoogeografiske grunde fremsat den anskuelse, at der har været en isfri kystrand i det vestlige Norge under den sidste istid, hvor en del biota har overlevet denne, at der har været en interglacial landforbindelse mellem England og det vestlige Norge og muligens en lignende ogsaa i postglacial tid.

Botaniske kjendsgjerninger taler efter min mening ubetinget for den første av disse antagelser, den anden kan ogsaa være rimelig, den tredje er derimot av geologiske grunde neppe holdbar, og den er heller ikke nødvendig for at forklare likheten i plantevekst mellem England og det vestlige Norge.

(Ovenstaaende er referat av en utførlig avhandling som er under trykning i „Annals of the Missouri Botanical Garden").

Linerlen (Motacilla alba Lin).

Av **O. J. Lie-Pettersen.**

Kun faa av Nordens smaafugler er saa vel kjendt ute blandt det store publikum som den lille elskværdige linerle. Men saa er den jo ogsaa i det sydlige Norge en av de aller almindeligste av de smaa trækfugler.

Og det har sine gode grunde. For netop i et land som vort er linerlen saa at si i sit rette element.

Vort land er jo et klippeland. Overalt stikker de graa berg frem av det løse jordsmon i dal og li, og bækker og elvedrag risler og bruser gjennem daler og kløfter. Og slik er det netop linerlen vil ha det.

Vel kan den ogsaa finde sig tilrette paa flatlandets akrer og marker, hvor den da søker sin føde paa de nypløiede akerfelter og langs veier og stier, grøfter og aaer.

Men det er de varme berg og stengjærderne som er dens egentlige yndlingsopholdssteder, og saa bredderne av elver, bækker og sjøer. For paa de varme berg liker fluerne at sitte og bake sig i solen, og ved vandbredderne tumler sig tusener av insekter, som lever sit larveliv i selve vandet eller i breddernes dynd og slam, eller som fuldt utviklede søker til sivskogene eller buskadserne der omkranser vandene eller elvedragene.

Ogsaa kystranden med sine nøkne strandklipper eller sine flate sandstrande byr linerlen gode betingelser, og derfor møter den ogsaa der ret talrik frem.

Næsten i hver eneste baathavn kan vi træffe et eller flere par løpende omkring mellem stenene eller over de glatte berg, eller finde dem sittende og kvidre sin lille sangstub fra baatnøstenes takmøninger.

Selv ute paa de ytterste øer i vor vestlige skjærgaaard, ja endog paa de smaa holmer, hvor sjøfuglene og den lille mørke graabrune skjærpiplerke er dens eneste selskap, har jeg fundet den rugende, og selv ved Finmarkens fjordstrande er den ingenlunde nogen sjeldenhet, om den vel ikke forekommer saa talrik som længere sydpaa.

Linerlen er ingen pragtfugl med sterke glimrende farver. Dens dragt er graa og hverdagslig.

Det meste av fuglens legeme er lyst askegraat. Panden, kinderne og halssiderne samt dele av brystet er dog hos den voksne fugl skinnende hvit.

Nakken og strupen samt en stor rundagtig flek midt paa brystet er sort. Benene er blygraa.

Hvitt, graat og sort er i det hele, naar undtas en svak graagul tone, de eneste farver man finder hos denne fugl; og disse farver passer jo ogsaa ubetinget bedst for den.

Betragter man nemlig linerlens farvedragt nærmere, vil man snart indse at den er en udmerket tilpasning til netop det underlag hvorpaa den fortrinsvis færdes. Det er det nøkne bergs og stenenes og sandets farver, og mot dette underlag vil den derfor i denne forklædning være temmelig vanskelig at opdage ovenfra. Og det er jo netop ovenfra, fra luften, at denne stilfærdige og fredelige insektæter kan vente et fiendtlig angrep.

Dens forholdsvis lange hale bevæger den stadig, baade naar den sitter, og naar den gaar eller løper.

Naar linerlen bevæger sig paa jorden, flytter den ikke, saaledes som spurvene og en mængde andre smaafugler, begge ben samtidig, den hopper altsaa ikke, men gaar eller egentlig hyppigst løper henover underlaget.

Under løpet hæver den sig dog av og til i smaa sprang helt op fra jorden og bruker da vingerne til hjælp.

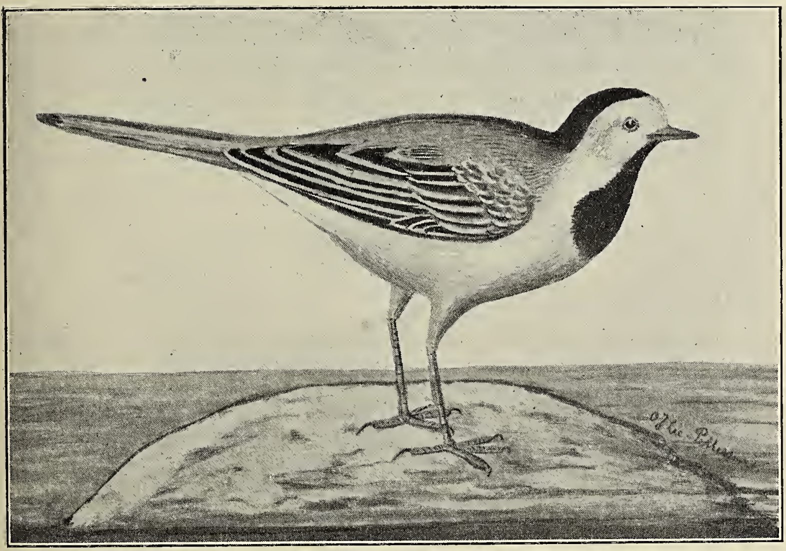
Dette sker især naar den skal gripe et flygtende insekt. Men den gaar straks igjen over til det sedvanlige løp med smaa trippende skridt.

Like efter ankomsten, som i Bergens omegn falder omkring

10—12 april, i de sydligste landsdele sedvanlig nogen dage tidligere, i det nordlige noget senere, begynder parringsleken.

Hannerne bevæger sig herunder ofte i dansende flugt over og omkring hunnerne, forfølger dem løpende eller i rask flugt, for det meste ganske lavt henover jordbunden og synger herunder saa sterkt at det kan høres lang vei.

Sangen, som ikke saa litet minder om ladesvalens sangpludder, men er betydelig sterkere end dette, er et gjennem-



Linerle.

gaaende lyst og muntert kvidder, hvori dens sedvanlige lokke- og varselslyder er indblandet.

Den begynder gjerne mens fuglen sitter eller løper paa jorden, fortsættes under den dansende flugt og øker betydelig i styrke og tempo under den raske og behændige forfølgelse av hunnen.

Nogen fremragende sanger kan imidlertid linerlen ikke sies at være, og det er heller ikke som saadan den har vundet menneskets kjærlighet og sympati.

Men dens bevægelser er saa elegante og yndefulde, dens flugt saa let og sikker, og dens kropsbygning saa fin, at man ikke kan la være at beundre den, der den tripper avsted paa

sine tynde stilkeben, som om den knapt berørte grunden den bevæger sig paa.

I luften bevæger den sig med lekende lethet. Men vingeføringen er ujevn, og flugtlinjen bestaar derfor av buer med vekselvis stigning og fald.

Dens flugtsikkerhet er saa stor og dens manøvredygtighet saa fuldstændig at den uten betænkning vover at nærme sig forbiflyvende rovfugler, som den under skrik og støi forfølger, til de er kommen utenfor dens enemerker.

Paa samme maate og med samme uforfærdethet forfølger den ogsaa andre større fugler, som kraaker, skjorer og gjøker, der kommer i dens vei, med høilydt varselsskrik. Derved varsles ogsaa de andre smaafugler som befinder sig i nærheten om disse fiendtlige fuglers nærvær, saa de kan være paa post og søke skjul i tide.

Med andre smaafugler lever den i den allerbedste forstaaelse, og mange av disse slaar sig gjerne ned i dens nærhet for at nyte godt av dens vaktsomhet.

Ogsaa med de fredelige større pattedyr lever den stadig i god forstaaelse.

Det hænder ikke sjelden at man kan se den sitte paa ryggen til en ko eller en hest og fange bort de plagsomme fluer, eller flagre omkring dem eller endog under deres buk paa jagt efter disse samme plageaander.

Dyrene, som synes at forstaa dens gode hensigter, finder sig rolig i at den lille fugl gjør formelige anfald paa deres forskjellige legemsdeler, og linerlen paa sin side flyver uten frygt like i ansigtet paa de plagede dyr og plukker fluerne bort like ved deres øine eller mule.

Det er næsten rørende at se en hest taalmodig la sig behandle paa denne maate av sin lille velgjører, selv om man jo godt vet, at linerlen i disse tilfælder handler ut fra helt egennyttige bevæggrunde og ingenlunde av blot og bar medlidenhet med de plagede dyr, som enkelte forfattere av og til ynder at fremstille det.

Naar det lider henimot slutningen av april eller i de første maidage, begynder redebygningen.

Som rugeplads vælger linerlen gjerne et stengjærde, en veimur eller en dæmning. Men den anlægger ogsaa ofte sit rede i en klippespalte, en stendynge, eller paa husene gjerne under takstener der ligger saadan at den kan smutte ind under dem.

Ganske hyppig lægger den forøvrig ogsaa sit rede paa bjelkeender eller bak bordklædningen, mellem denne og tømmeret.

Langt sjeldnere ruger den i huller paa marken eller i løsere jordsmon, eller mellem røtterne av trær og busker, i stubber og paa lignende steder.

Næsten altid sørger den for at ha tak over hodet, og blandt de hundreder av reder jeg i aarenes løp har undersøkt, har ikke et eneste ligget helt ubeskyttet.

Som merkelige rugepladser kan nævnes en omvendt zinkbøtte med hul i bunden — under en saadan blev nemlig et linerlerede fundet i en have i England — og en omvendt fiskekasse i et aapent baatnøst.

Selve redet er temmelig langt fra at være noget kunstverk. Det indre er dog gjerne til at begynde med smukt kurvformet. Men naar ungerne har ligget nogen tid deri, mister det snart sin form og blir gjerne efterhaanden en flat sammenfiltret masse av mere eller mindre bløte materialer.

Sammensætningen er ogsaa i høi grad avhængig av de i nærheten tilgjængelige materialer. For det meste bestaar det av mos og straa, uld og andre bløte materialer. Papir og tøistykker findes ikke sjelden indblandet deri.

Men utforingen bestaar næsten altid av dyrehaar, hyppigst hestetagl. Fjær, som undertiden findes indflettet i selve bundmaterialet, anvendes derimot kun meget sjelden som foringsmateriale.

I reder som findes paa holmer og smaaøer helt ute ved havet, er aalegræsset (Zostera marina) hyppigst benyttet, og her anvendes ofte meget fine græsstraa ved siden av fjær av forskjellige sjøfugler ved den indvendige utpolstring, fordi dyrehaar her som oftest slet ikke kan findes.

Egglægningen begynder sedvanlig i den første uke av mai, undertiden noget senere, saaledes at man omkring midten av denne maaned almindelig kan finde fuldlagte kuld.

Eggene som er lyst graa til hvitgraa er tæt overstrød med fine graapletter. Undertiden er dog pletterne mere brunliggraa. Egglængden er gjennemsnitlig 20 mm. og den største bredde ca. 15 mm.

Det almindelige antal er 6, undertiden findes kun 5 og mere sjelden 7, hvilket tal er det høieste jeg har fundet i noget linerlerede.

Naar linerlen frivillig lægger to kuld for sommeren, hvilket jeg kun i meget faa tilfælder med sikkerhet har kunnet konstatere, synes antallet i andet kuld at være 5, og jeg anser det for sandsynlig, at i de tilfælder hvor jeg har fundet dette antal egg, har det været saadanne eller omlagte.

Som sikre beviser for to kuld anser jeg kun de tilfælder hvor jeg har fundet hannen førende og matende første kuld, mens hunnen ruget det andet kuld egg i samme rede.

Dette har jeg to paa hinanden følgende somre kunnet konstatere ved et rede som laa paa et bjelkefremspring under takskjegget til et baatnøst i skjærgaarden syd for Bergen.

Et kuld store unger som endnu i slutningen av juli 1913 laa i redet under en bro i Granvin i Hardanger, og et andet som ved samme tid likeledes indeholdt unger, og som laa i en bergspalte ved Granvinsvandet, kan med stor sandsynlighet antas for saadanne sene (2det) kuld. Men ellers kan de sene kuld i mange — maaske de fleste — tilfælder godt forklares som omlagte, efterat det første kuld er blit ødelagt av kraake eller skjor eller paa anden maate er blit forstyrret. Og helt sikker kan man som sagt kun være hvor man virkelig har kunnet føre en sikker kontrol.

I sidste halvdel av juni pleier ungerne normalt være av rederne, og fra denne tid kan man derfor hyppig træffe de unge linerler langs veier og vandbredder i selskap med de ældre fugler.

De unge kan let skjelnes ved sin mattere graa dragt og mangelen av den sorte brystflek, som de først anlægger efter den første fældning.

Saavel de ældre fugler som ungerne anlægger for det meste sin vinterdragt før avreisen. Denne vinterdragt utmerker sig ved en mere jevnt graa tone og tillike derved at brystflekkens midtparti er sterkt isprængt med hvitt, saa den næsten blir ringformet.

Den endelige utfarvning faar fuglene først efter bræmfældningen, som i regelen er tilendebragt naar de indfinder sig hos os i foraaret.

Naar engene slaaes, indfinder linerlerne sig ofte i mængde paa de netop avslaatte græsfelter. Her finder de nemlig gjerne en mængde smaa insekter, væsentlig smaa biller, cikader og

græshoppelarver, der har hat sit tilhold paa græssene eller i blomsterne og nu kravler omkring mellem de avhuggede stubber og er let at faa fat paa.

Før avreisen, som for de ældre fuglers vedkommende skal begynde allerede i sidste halvdel av august, men hyppigst finder sted i september, samler linerlerne sig oftest i større eller mindre selskaper, der kan tælle op til flere hundrede individer, som ved aftentid, henimot solnedgang, indfinder sig paa bestemte samlingssteder for at overnatte.

Saadanne nattekvarterer er gjerne tætte pilebuskadser langs aaer, grøfter og bækker, eller ved randen av vande og tjern, undertiden selve siv- eller rørskogene der indrammer vandbredderne.

I Bergen har vi et saadant nattekvarter ved et damanlæg i en av byens parker.

Hertil kommer fuglene gjennem næsten hele september hver aften henimot solnedgang. Man kan se dem komme flyvende fra alle kanter, enkeltvis eller i smaaflokker paa høist 8—10 fugler, for at ta plads i pilebuskadset, hvor det tætte løvverk yder dem en fortrinlig beskyttelse.

De sitter gjerne paa de utover vandflaten rakende grener, men ogsaa længere inde ved de tynde stammer. Ellers sitter linerlen ikke gjerne i trærnes grener, og om dagen er det ikke ofte man træffer dem der.

Omkring klokken 10 om aftenen pleier alt at være rolig paa samlingspladsen, og naar mørket falder paa, sovner de snart med hodet gjemt i rygdækfjærene.

En soveplads, der allerede var besat i slutten av juli, saa jeg ved Granvinsvandet i Hardanger. Det var i dette tilfælde en steil bergvæg, paa hvis „hylder“ fuglene sat natten over. Det var dog her et mindre antal, høist 30—40 fugler som benyttet dette noget usedvanlige nattekvarter.

Tiden for avreisen er som ovenfor berørt noget forskjellig, og strækker sig fra slutningen av august til ind i de første dage av oktober. Hovedmængden synes at forlate landet i løpet av september. I efteraaret 1913 saa jeg dem paa den foran omtalte soveplads i Nygaardsparken i Bergen sidste gang om aftenen den 23de september, og i 1914 var de den 29de i samme maaned endnu ikke reist.

Hovedmængden av disse sene gjester synes at bestaa av unge, om sommeren fødte individer, men der har stadig ogsaa været ældre fugler med i selskapet like til avreisen.

Av forskjellige grunde kan naturligvis et og andet individ bli forsinket i sin avreise, og saadanne er da ogsaa blit paatruffen i aarenes løp hist og her, især i kystdistrikterne, til langt henad vinteren.

Likesom saa mange andre smaafugler reiser linerlen om natten, hvorfor den ikke sjelden paatræffes ved fyrlygterne, hvor endel, om heldigvis ikke saa ret mange, stundom forulykker.

Om dagen slaar flokkene sig gjerne ned paa et eller andet egnet sted for at hvile og proviantere. Saa drar de igjen ved aftentide avsted.

Over land reiser forøvrig linerlen ogsaa delvis om dagen, idet flokkene stadig i trækkets hovedretning flytter sig fra en egn til en anden.

Vinteren tilbringer de langt inde i Afrika.

Elg i Tanadalen. I Østfinmarken er elgen en stor sjeldenhet, og der kan gaa mange aar uten at den viser sig der. De to sidste vintrer har man imidlertid flere ganger set elg i Tanadalen; sidste vinter skal man ialt der ha set hele 8 individer. En av elgene blev ikke længe efter nytaar ulovlig skutt i Polmak og kjødet beslaglagt av lensmanden. Efter al sandsynlighet er dyrene kommet ind fra Finland, og om flere av dem vites det med sikkerhet at de er vandret tilbake samme vei. — Disse oplysninger har jeg faat av Samuel S. Anti fra Nesseby, den ene av Renbeitekommissionens norske lapper. J. H.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

Mai 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag.	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	3.6	— 2.2	9	16	— 4	2	88	+ 31	+ 54	26	6
Tr.hjem..	5.8	— 1.9	17	21	— 3	2	50	— 1	— 2	11	24
Bergen ..	8.1	— 1.3	18	20	— 1	13	68	— 48	— 41	25	31
Oksø	8.9	— 0.1	18	25	2	12	4	— 57	— 93	2	1
Dalen....	8.6	— 0.3	22	24	— 2	1	17	— 36	— 68	8	28
Kristiania	10.1	— 0.4	27	25	— 1	14	4	— 38	— 90	2	28
Hamar...	7.6	— 0.9	22	25	— 3	14	2	— 39	— 95	2	17
Dovre ...	3.3	— 1.9	16	22	— 9	13	4	— 22	— 85	1	22

OPFORDRING

Efterhaanden som kjendskapen om den norske pattedyrfauna er vokset, har det vist sig ønskelig for Bergens museum at utvide sine samlinger av disse dyr i bestemte retninger, for derigjennem at samle et materiale til studiet av visse formers utbredning (navnlig paa Vestlandet) og av variationene indenfor hver enkelt art.

Uten hjælp utefra lar dette sig imidlertid ikke gjennemføre, og museets zoologiske avdeling retter derfor herigjennem en indtrængende opfordring om støtte fra alle zoologisk interesserte, som har anledning til at faa saadant materiale i hænde. Det er navnlig paa tre omraader vi appellerer til offentlighetens hjælp. Vi ønsker: 1) Kranier av alle norske pattedyr — unger som voksne individer. 2) Smaa unger av bjørn, ræv, grævling, otter maar, gaupe og jerv samt 3) Smaapattedyr som t. eks. flagermus spidsmus og gnavere.

Angaaende behandlingen, saa lar kranierne — efterat hjernen er uttat — sig meget let tørre i luften, og kan forsendes saaledes, uten yderligere præparation. Ungerne av de ovennævnte rovdyr forsendes snarest efterat de er dræpt og holder sig bedst, naar indvoldene tas ut og bukhulen indstrøes med salt; det samme gjælder smaapattedyrene, men de kan ogsaa sendes uten særlig forutgaaende behandling.

Med sendingen maa følge en angivelse av findestedet og — naar det er kranier — av dyrets kjøn.

Alle forsendelses- og indpakningsutgifter erstattes av museet, likesom breve med forespørsler adresserte »Bergens museums zoologiske avdeling« kan sendes ufrankert.

Skudpræmie for rovdyrunger erholdes hos lensmanden ved avlevering av en attest fra museet om, at dette har mottat dyrene; denne attest tilstilles avsenderen saa snart sendingen er mottat.

For indsendt materiale av særlig værdi for museet er dette villig til at yde en godtgjørelse.

Dr. phil. Aug. Brinkmann,
bestyrer av Bergens museums zoologiske avdeling.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt, Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

Nr. 7-8 39te aargang - 1915 Juli-Aug.

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

O. KROGNES: Halde-observatoriet, dets virksomhet og nogen foreløbige resultater 193
CARL. FRED. KOLDERUP: Vestlandets devonfelter og deres plantefossiler 217
SIGURD JOHNSEN: Om fugletrækket 232
JENS HOLMBOE: Ole Tollefsen Fagerlidal 248
A. KILLINGSTAD: Merkelig forstillelse hos ekorn og snog 250
BOKANMELDELSER: Paul Rosenius: Sveriges Fågler och Fågelbon: — Oscar Hagem: Slettemark og Bergo: Planter og dyr 252
MINDRE MEDDELELSER: Jens Holmboe: En grøft dannet ved lynnedslag. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge 255

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof,* hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Haldde-observatoriet, dets virksomhet og nogen foreløbige resultater.

Av **O. Krogness.**

Ønskeligheten av at faa oprettet et permanent magnetisk observatorium i det nordlige Norge, nær nordlysbeltet, har ved flere leiligheter været fremhævet fra forskjellig hold allerede for aar tilbake.

Dette ønske har ogsaa sin naturlige begrundelse i vort lands exceptionelt heldige beliggenhet for studiet av nordlys og dermed beslegtede fænomener.

Med al ønskelig tydelighet fremgaar dette av Fritz's klassiske kart over nordlysets hyppighet som blev utarbeidet i 1870-aarene (fig. 1). De helt optrukne linjer fremstiller saakaldte isochasmer, der forbinder de steder hvor nordlys har været observert like hyppig. De paaførte tal skal være et maal for hyppigheten. Den tykke strekede linje skulde angi de steder hvor nordlys har været observert like hyppig i nord som i syd.

I egnene omkring denne sidste kurve og „Maximalzonen" skulde altsaa det saakaldte nordlysbelte være at søke.

Som man ser, er det kun paa Island og i de nordlige egne av vort land at civilisationen trives helt op til dette beltes umiddelbare nærhet.

De øvrige strøk som nordlysbeltet passerer, er udelukkende mere eller mindre utpræget golde sne- og isørkener.

Det er derfor naturlig at nordlysforskningen altid har indtat en meget fremskutt plads i norsk videnskap, og betænker man dernæst den epokegjørende indsats som i de sidste aar er gjort gjennem professorerne Birkelands og Størmers arbeider paa dette felt, er det let forstaaelig at kravet om et permanent

observatorium her nord til videre studium av disse forhold netop i disse tider atter blev fremholdt med styrke.

Det var særlig professor Birkeland som denne gang tok initiativet.

En speciel praktisk betydning mente han desuten at et saadant observatorium maatte kunne faa, idet der var flere forhold som tydet paa at nordlysfænomenerne muligens indvirket paa

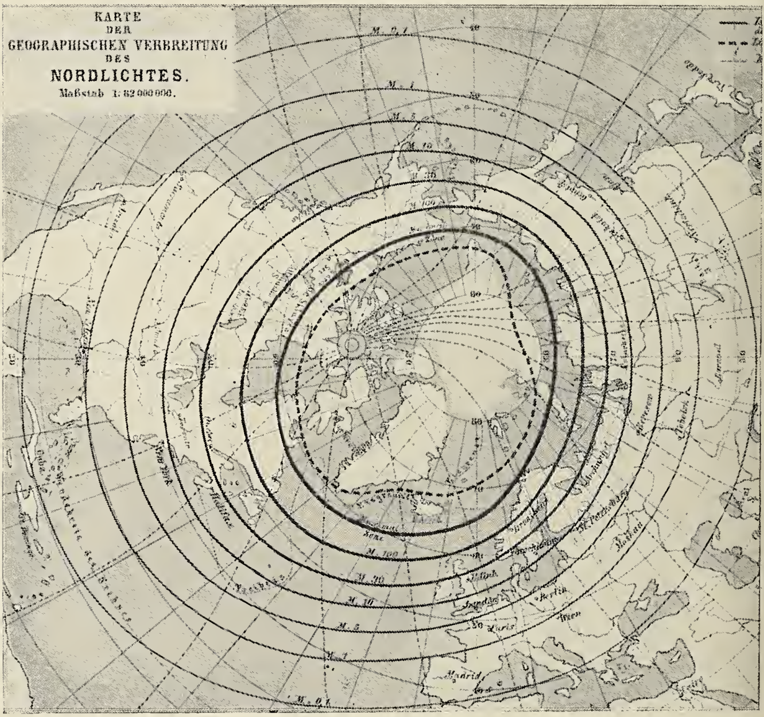


Fig 1. Fritz's kart over nordlysets hyppighet.

de eiendommelige meteorologiske forhold her nord. Ved at kombinere de magnetiske undersøkelser med meteorologiske og luftelektriske, mente han, at der ved saadanne observationer gjennem en række aar, f. eks. to solflekperioder, maatte kunne skaffes materiale til en nogenlunde sikker bedømmelse herav.

Det lykkedes ham ogsaa at faa ført saken igjennem, og i 1911 gik Stortinget med paa en bevilgning paa 30,000 kr. til oprettelse av et magnetisk-meteorologisk observatorium heroppe.

Observatoriet blev henlagt til den samme fjeldtop, Lille

Haldde eller Sukkertoppen, hvor professor Birkeland observerte under den 2den norske nordlysekspedition, vinteren 1899—1900.

Fra det meteorologiske instituts side var det ved denne leilighet fremhævet, at det vilde være det bedste hvis der samtidig kunde oprettes to stationer, en basisstation i Bosekop og en tindestation paa Haldde. Av budgetmæssige hensyn fandt de bevil-

Fig. 2. Lille Haldde eller „Sukkertoppen".

gende myndigheter dog kun at kunne gaa med paa den enklere plan, som Birkeland hadde fremsat.

Stedet er beliggende inderst i Altenfjorden, ca. 900 m. o. h. og 4.5 km. i ret linje fra Kaafjord gamle kobberverk (69° 56′ N. Br. 22° 56′ E. Gr.).

Toppen kan bestiges normalt paa $2^1/_2$—3 timer, og man følger da helst den kjørevei som er anlagt fra bygden og op, selv om denne i virkeligheten paa det nærmeste er dobbelt saa lang som den direkte avstand. Denne kjørevei kan benyttes helt op

til observatoriet om sommeren og utover høsten, men om vinteren lægger der sig paa det sidste stykke en vældig snefonn paa den bratte fjeldskraaning, som hindrer al hestetransport den sidste halve kilometer.

Av denne grund er der anlagt en taugbane, som benyttes til saa godt som al slags transport paa denne sidste strækning.

I fig. 2 ser vi selve toppen fra et punkt omtrent midtveis.

Øverst oppe, paa selve det høieste punkt, ligger det gamle observatorium. Denne bygning var egentlig tænkt at skulle tjene som bolig for de to assistenter. For bestyreren blev der bygget en ny bygning paa et litet plateau ca. 50 m. lavere nede. Disse to bygninger kan saavidt skimtes i horisonten.

Det viste sig dog desværre meget snart at den gamle bygning ikke var egnet som beboelseshus. De gamle metertykke mure var i tidernes løp blit saa porøse at det saa at si blæste tvers igjennem væggen, tiltrods for de forskjellige forbedringer som var foretat. Da man paa grund av fare for røknedslag ikke turde fyre om natten, var der i regelen et temmelig polært klima indendørs om morgenen.

Det varte da ikke længe før vi tok det skridt at stue os sammen paa bedste vis i den nye bygning. Men saadan kunde det jo i længden selvfølgelig ikke gaa, og det lykkedes ogsaa at skaffe midler til at faa foretat en betydelig utvidelse, som blev paabegyndt sommeren 1913 og forhaabentlig nu om et par maaneder endelig vil bli færdig. Stortinget bevilget hertil i 1913 kr. 15,000 og nu iaar kr. 3,000.

Selve bygningskomplekset i sin nuværende skikkelse er gjengit i fig. 3.

Det gamle observatorium har i det væsentlige samme ydre som før, kun nogen mindre forandringer er foretat. Den nedre hovedbygning, hvorav høire halvpart er den først opførte bestyrerbolig, skaffer nu plads til bekvemmeligheter for det hele personale, desuten til kontor, verksted og litt observationsrum; men da er ogsaa al plads til det yderste utnyttet.

Det lille tak i forgrunden dækker et halvveis underjordisk maskin-, akkumulator- og vaskerum — M —. R antyder taket av det magnetiske registreringshus. Alle disse bygninger er forbundet med hverandre ved en underjordisk gang, som benyttes under storm og uveir. Endelig har vi — ved A — et litet hus, hvor de absolute magnetiske maalinger blir foretat.

Fig. 3. Bygningskomplekset.

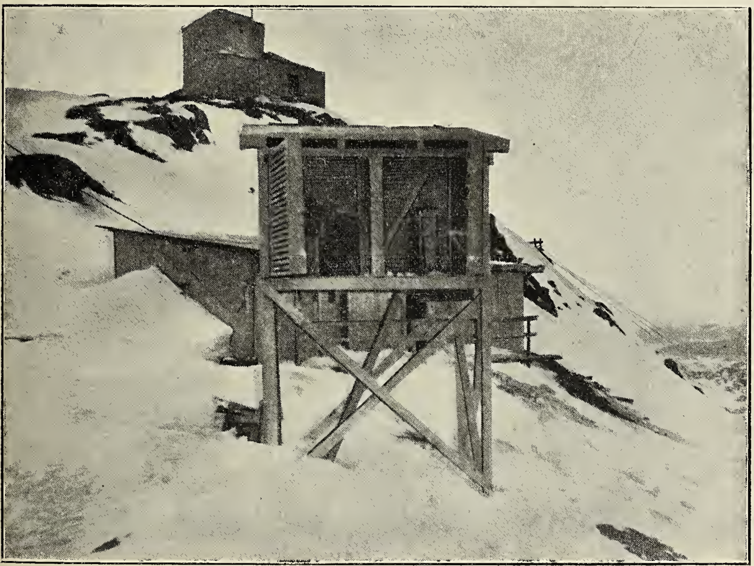


Fig. 4. Den meteorologiske hytte.

I fig. 4 ser vi den meteorologiske hytte — særlig solid og rummelig bygget for at kunne virke bedst mulig under de voldsomme snestormer —, samt et uthus med opbevaringsrum for brænde o. l. I det ene hjørne blev der ifjor ogsaa indrettet et litet fjøs, idet vor assistent Lukassen fik den fortrinlige idé at forsøke med litt fædrift heroppe, om end i en meget beskeden maalestok; besætningen er foreløbig 1 ko.

I bakgrunden av billedet kan man ogsaa skimte litt av taugbaneanlægget.

Hele dette forholdsvis betydelige anlæg har det jo ikke, som det var at forutse, været mulig at bringe istand for de bevilgede midler.

Der maatte særdeles betydelige private ofre til. Størsteparten av disse har professor Birkeland selv ydet; men desuten lykkedes det ham ogsaa fra andet privat interesseret hold at faa samlet særdeles betydelige bidrag. Jeg kan her med tak nævne en række firmaer: Norsk Elektrisk og Brown Boveri, Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget — nu overgaat til „Norsk Motor- og Dynamofabrik" —, Elektricitetsaktieselskapet A. E. G., A/S Accumulatorfabrikken, Hagen i Westfalen, A/S Siemens-Schuckert, M. & O. Christoffersen, Mustad & Søn, Bygningsartikelkompaniet, Sunde & Co., o. fl. som ved større og mindre, tildels overordentlig værdifulde og betydelige gaver ikke bare i væsentlig grad bevirket at bygningerne kom under tak, men ogsaa skaffet observatoriet et teknisk utstyr, specielt et litet elektrisk lys- og kraftanlæg, hvis betydning ikke kan skattes høit nok.

I 1913 ydet videre generalkonsul Olsen et betydelig bidrag til utvidelserne.

Direktør Kloumann og ingeniør Gregussen stillet sig velvillig til disposition ved planlæggelsen av det hele anlæg og ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

Blandt observatoriets velgjørere maa videre nævnes professor Bjerknes, som — for et røverkjøp — overlot observatoriet hele sit værdifulde instrumentmakerverksted. Endelig fortjener i denne forbindelse de tre arbeidsformænd, Frantzen, Gundersen og Afseth, under hvis ledelse byggearbeidet har foregaat under de exceptionelt vanskelige forhold heroppe, en speciel tak; særlig

da den førstnævnte, som tok det første og derfor ogsaa det tyngste tak.

Det sier sig selv at livet heroppe jo byr paa eiendommeligheter og vanskeligheter av mange slags, som det muligens ikke vilde ha været uten interesse at meddele litt om, men dette vil dog her føre for langt, og jeg vil derfor gaa over til at omtale de observationer vi heroppe foretar, og litt om de resultater hvortil vi hittil har kunnet naa frem. Jeg vil begynde med

de meteorologiske arbeider.

De meteorologiske arbeider som utføres, omfatter registrering av de meteorologiske elementer, temperatur, tryk, fugtighet, vind, nedbør og solskin.

Disse kombineres med absolute kontrolobservationer 3 ganger daglig til de sedvanlig benyttede observationstider ved det meteorologiske instituts stationer, kl. 8 morgen, 2 middag og 8 aften, lokal tid.

Hertil kommer specielle sky- og skydriftsmaalinger ved særlige anledninger.

Aerologi har vi desværre endnu ikke hat anledning til at beskjæftige os med, dels paa grund av den knappe arbeidshjælp — vi har hittil ialt kun været 3 mand heroppe — dels av økonomiske hensyn.

Forhaabentlig vil der dog i en nogenlunde nær fremtid bli anledning til ogsaa at ta fat herpaa. Selvfølgelig vil saadanne undersøkelser netop for de problemer vi beskjæftiger os med, være av den aller største interesse.

Bearbeidelsen av det meteorologiske materiale bestaar først i en tabellarisk sammenstilling av de forskjellige observationsdata paa vanlig vis. Det har ogsaa lykkedes observatoriets 1ste assistent, ingeniør O. Hoel, ved energisk arbeide for en stor del at føre dette arbeide à jour, trods alle de andre gjøremaal som ogsaa lægger beslag paa hans arbeidskraft.

Naar endel kontrolregninger o. l. er utført, vil forhaabentlig om nogenlunde kort tid disse bearbeidelser kunne foreligge færdig til publikation. Der vil da være anledning til en indgaaende sammenligning med resultaterne fra de øvrige meteorologiske stationer og i det hele tat til en mere omfattende utnyttelse av materialet.

Desværre har vi endnu kun i liten utstrækning hat anled-

ning til at faa nyttiggjort vort meteorologiske observationsmateriale til specielle formaal.

Av hvad vi hittil har kunnet overkomme i denne retning, kan jeg her kort resumere endel av det som kunde tænkes at være av størst interesse:

Betragter man et kart over isotermernes forløp om vinteren, finder man, som bekjendt, et uhyre raskt temperaturfald fra de av Golfstrømmen forholdsvis meget sterkt opvarmede strøk i nordvest, og den strenge kulde inde paa Finmarksvidden og kontinentet indenfor.

En saadan temperaturfordeling skulde betinge et stort, monsunagtig vindsystem, en atmosfærisk hvirvel om en horisontal akse; den tunge, kolde kontinentalluft vil langs jordoverflaten sive ut i havet, og for at kompensere virkningen herav maa der i de høiere luftlag dannes en motstrøm. Da denne sidste fører luft fra de av Golfstrømmen opvarmede egne, maa denne motstrøm være forholdsvis varm.

Imidlertid er forholdene paa høiere bredder av den art, at disse vindsystemer har vanskelig for at dannes paa en saadan maate at monsunkarakteren kommer tydelig frem. Indflydelser av anden art vil som regel være de dominerende.

Ikke destomindre har man dog været istand til ved mere indgaaende undersøkelser at faa konstatert eksistensen av mere eller mindre utprægede monsunvinde paa en række steder paa høiere bredder, saaledes f. eks. praktisk talt rundt hele Asiens kyst — ogsaa nordkysten — og videre langs Ruslands nordkyst, specielt i det Hvite Hav.

Den svenske meteorolog J. W. Sandström har nu ment at der, paa grund av de usedvanlig sterke temperaturgradienter, som optrær i det nordvestlige Skandinavien om vinteren, i disse strøk maatte dannes et særlig utpræget vindsystem av denne type, og at man i dette først og fremst maatte søke nøklen til forstaaelsen av de eiendommelige lokale og lunefulde vindforhold her nord. Specielt tænkte han sig, at voldsomme lokale stormer, som pludselig saa at si slipper løs, skulde kunne fremkomme paa den maate at det øvre vestlige drag langs den skandinaviske høideryg dæmmet op for det østlige kontinentaldrag, indtil dette pres blev for sterkt, saa den tunge, kolde kontinental-

luft med voldsom kraft brøt sig vei gjennem dæmningen og lik en fos, som en sterk accellereret faldvind styrtet sig ned over fjeldskraaningernes vestside.

Da fænomenet efter Sandstrøms mening vilde optræ særlig rent og enkelt nær den skandinaviske høideryg, foretok han for nogen aar siden et par studiereiser i de svenske høifjeldstrakter i Lapmarken for at søke at faa konstatert dette forhold. Det lykkedes ham ogsaa ved disse forskningsreiser at finde flere kvalitative bekræftelser paa sine teorier.

Data av kvantitativ art har dog saavidt mig bekjendt væsentlig kun foreligget i form av maalinger av den lavere liggende luftstrøm.

Det er efter det foregaaende naturlig at en tindestation som Haldde vilde være specielt godt egnet til at studere dette forhold, og det var rimelig at monsunkarakteren vilde komme særlig tydelig frem ved sammenligning mellem samtidige observationer paa vor fjeldtop og paa en nærliggende station ved sjøen, — f. eks. Bosekop, som har en meget fri beliggenhet i en avstand av kun ca. 12.5 km. fra Haldde.

Et eiendommelig motsætningsforhold mellem vindretningerne i Bosekop og heroppe og samtidig utprægede temperaturinversioner hadde allerede fra første stund av været os paafaldende.

For at skaffe endel kvantitative data at henvise til, som ogsaa kunde tjene som grundlag for mere indgaaende dynamiske studier over dette forhold, har jeg foretat en sammenligning mellem samtidige observationer paa Haldde og i Bosekop for endel vintermaaneder. Jeg gjengir her en enkelt av disse sammenstillinger, — den for januar 1913.

Tabel I.

Terminobservationer, januar 1913, hvor vinkelen mellem de observerte vindretninger paa Haldde og i Bosekop er

a) $\geqq 135^0$

T	R_h	R_b	V_h	S_b	t_h	t_b	$\triangle t$	middel $\triangle t$
2 a	NW	SE	8	1	− 8,6	− 11,6	3,0	
6 f	„	„	11	1	− 2,6	− 4,6	2,0	
9 m	„	„	13	1	+ 1,1	− 0,6	1,7	
10 m	„	„	5	1	− 0,4	− 2,6	2,2	
14 a	„	„	8	1	− 6,5	− 13,7	7,2	
15 a	„	„	9	1	− 5,6	− 5,4	− 0,2	
22 m	„	„	5	1	− 6,4	− 9,5	2,9	
6 m	NNW	SE	7	1	− 3,7	− 7,1	3,4	
6 a	„	„	1	1	− 4,2	− 9,4	5,2	+ 3,5
15 f	„	„	5	1	− 5,2	− 7,6	2,4	
15 m	„	„	5	1	− 5,2	− 6,0	0,8	
16 a	„	„	6	1	− 7,8	− 1,7	3,9	
22 f	„	„	5	1	− 17,0	− 16,5	− 0,5	
27 f	„	„	6	1	− 13,1	− 17,3	4,2	
27 m	„	„	7	1	− 11,5	− 16,6	5,1	
27 a	WNW	SE	8	1	− 11,5	− 16,8	5,3	
14 m	W	SE	5	1	− 5,4	− 14,2	8,8	
7 f	N	SE	2	1	− 4,1	− 10,0	5,9	
16 f	W	ESE	4	1	− 6,5	− 4,0	− 2,5	
16 m	NW	ESE	6	1	− 7,1	− 7,9	0,8	
8 m	NW	E	12	1	− 2,0	− 6,7	4,7	
10 f	„	„	4	1	− 0,4	− 0,0	− 0,4	
11 m	W	E	5	1	+ 4,0	− 8,3	12,3	
20 m	WNW	E	7	1	− 10,2	− 6,3	− 3,0	
4 m	NW	SSE	4	1	− 4,5	− 5,7	1,2	− 1.1
30 f	„	„	23	1	− 5,5	+ 2,3	− 7,8	
30 m	„	„	12	1	− 6,0	− 1,0	− 5,0	
5 m	NW	S	11	1	− 3,2	− 1,6	− 1,6	
9 a	„	„	15	1	− 0,3	− 1,7	1,4	
29 f	„	„	14	1	− 7,4	− 0,3	− 7,1	
28 f	NNW	S	21	1	− 11,2	− 5,2	− 6,0	

b) $\leqq 45^0$

T	R_h	R_b	V_h	S_b	t_h	t_b	$\triangle t$	middel $\triangle t$
24 m	E	E	7	1	− 14,0	− 7,0	− 7,0	
17 f	NE	N	2	1	− 8,2	− 7,6	− 0,6	
21 f	NNW	N	8	2	− 15,3	− 6,7	− 9,0	
3 f	NNW	WNW	20	2	− 8,5	− 0,5	− 8,0	
3 m	NW	NW	11	2	− 9,2	− 0,9	− 8.3	
28 m	WNW	W	21	3	− 10,2	− 0,6	− 9,6	− 4.3
1 m	W	SW	4	2	− 9,5	− 6,8	− 2,7	
28 a	„	„	26	3	− 7,4	+ 0,8	− 8,2	
1 f	SW	SW	32	1	− 15,0	− 9.4	− 5.6	
2 1	SW	S	4	1	− 4,0	− 11,8	7,8	
8 a	„	„	12	2	− 0,2	− 3,7	3,9	
11 f	S	SSE	12	1	+ 1,9	− 6,6	8,5	
11 a	SE	S	3	1	+ 2,6	− 7,7	10,3	
13 f	„	„	6	1	0,0	− 6,8	6,8	
31 f	S	SE	25	1	− 6,0	− 6,9	0,9	
13 m	SSE	SSE	11	1	+ 0,6	− 6,0	6,6	+ 4,7
19 f	SSE	SE	4	1	− 16,0	− 18,8	2,8	
12 a	SE	SE	7	1	− 0,4	− 11.5	11,1	
26 f	„	„	6	1	− 14,9	− 12,5	− 2,4	
26 m	„	„	3	1	− 14,4	− 10,9	− 3,5	
10 a	E	SE	6	1	− 1,0	− 6,8	5,8	

Den første kolonne angir tidspunktet for observationerne, tallet angir datoen, og *f*, *m*, *a* betegner henholdsvis morgen-, middags- og aftenterminen. *R* betegner vindretning, *t* temperatur, *V* vindhastighet (i m/sek.), *S* vindstyrke (i den almindelig benyttede 6-delte vindstyrkeskala, — merk denne forskjel ved V_h og S_b). Indexerne *h* og *b* betegner henholdsvis Haldde og Bosekop.

I tabel I a er sammenstillet de samtidige observationer, hvor vindretningerne paa de to steder paa det nærmeste er motsatte.

Vi ser her for det første at motsatte vindretninger paa de to steder optrær særdeles hyppig.

I det alt overveiende antal tilfælder er det rent sydøstlige vinde der optrær i Bosekop. De samtidige vindretninger paa Haldde er i regelen NW, NNW og WNW, og i samtlige tilfælder holder de første sig inden kvadranten S til E og de sidste sig indenfor kvadranten N til W.

Meget interessante er temperaturforholdene. Specielt i de tilfælder hvor vindretningen i Bosekop er SE, finder vi betragtelig høiere temperaturer paa Haldde end i Bosekop, i middel en temperaturdifferens paa $+ 3.5^0$.

I skarp motsætning til disse tal staar de man faar ved at sammenligne de temperaturer som optrær, hvor vindretningerne paa de to steder er nær de samme. Disse er sammenstillet i tabel I b.

Særlig paafaldende blir dette, hvis vi utelukker alle de tilfælder hvor der i Bosekop forekommer sydøstlige vindretninger. Temperaturdifferensen blir da 4.3^0 og med m o t s a t fortegn av i forrige tilfælde, d. v. s. vi har her et temperaturfald opover med en gradient, der turde være at betragte nogenlunde som den normale paa grund av høideforskjellen.

Hvis man tør anta dette, blir saaledes avvikelsen fra det normale forhold i første tilfælde — tabel I a — omkring 8^0, altsaa særdeles betydelig. (For januar 1914 er de tilsvarende tal $+ 3.8^0$ og $— 6.7^0$ og differensen altsaa sogar 10.5^0). Det turde være værd at paapeke, at denne temperaturanomali er av samme størrelsesorden som forskjellen mellem middeltemperaturene i de strøk hvorfra de to vinde kommer — nemlig strøket over Golfstrømmen i NW og det centrale Finland i SE (kfr. karter over januarisotermer, f. eks. i Mohns Meteorologi, p. 141, eller Hahn & Sühring: Lehrbuch d. Meteorologi, Tafel II).

Disse tal synes saaledes at skulle gi en smuk bekræftelse paa rigtigheten av Sandstrøms teorier om luftcirkulationen deroppe. De viser videre, at den høiestliggende motstrøm ligger i et saa lavt niveau at vort observatorium som regel befinder sig inde i denne.

Undertiden synes den dog at ligge høiere. Vi skulde da ogsaa heroppe paa Haldde finde enten vindstille eller sydøstlige vindretninger samtidig med at saadanne ogsaa optraadte i Bosekop.

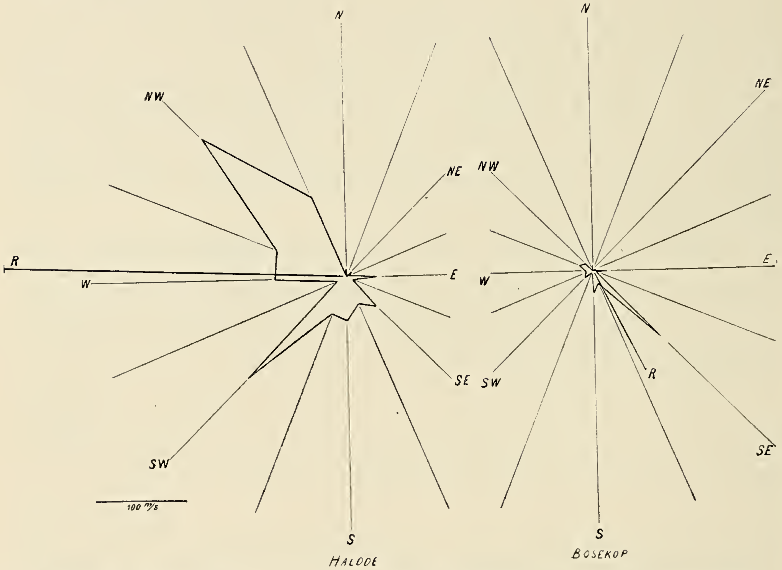


Fig. 5. Vindroser over „den samlede lufttransport", januar 1913.

I disse tilfælder er det dog rimelig at den høiere liggende varme kompensationsvind vil paavirke temperaturforholdene i Halddestationens niveau betragtelig. Tilfælder av denne art har vi tydeligvis for os i endel av de 10 sidste terminer, som er opført i tabel I b. Der optrær samtidige sydøstlige vindretninger paa de to steder; men det normale temperaturfald opover er, som man ser, meget sterkt forstyrret.

Særlig anskuelig viser en grafisk fremstilling i form av „vindroser for den samlede lufttransport" dette karakteristiske motsætningsforhold. I fig. 5 er et par saadanne laget for den her behandlede maaned.

Som maal for denne lufttransport er benyttet summen av alle langs de 16 forskjellige retninger ved terminerne observerte vindhastigheter. For Bosekops vedkommende, hvor vindstyrken kun er bestemt skjønsmæssig, har vi antat at styrke 1, 2, 3 og 4 henholdsvis svarer til 2.5, 7, 11 og 15 m./sek.

Disse vektordiagrammer gir imidlertid ogsaa flere oplysninger. Vi ser straks at den vestlige luftstrøm paa Haldde er av langt betydeligere styrke end den sydøstlige i Bosekop.

Delvis kan dette skyldes at Haldde ligger i et høiere niveau, saa friktionen, der motvirker bevægelsen, er mindre, men hovedsagelig er forklaringen til dette fænomen utvilsomt at søke i den almindelige store atmosfæriske cirkulation.

I disse strøk skulde man netop vente at finde en utpræget vestdrift, — denne er det jo som man har antat blandt andet skulde være aarsaken til Golfstrømmen og til de cykloniske centrers bevægelse over Atlanterhavet i østlig retning; ganske analogt finder man paa de tilsvarende sydlige bredder de „brave vestenvinde". Paa sydhalvkulen er der ingen større landmasser som virker forstyrrende, og derfor er denne vestdrift der særlig tydelig.

Danner man sig summen av de 16 opførte vektorer og beregner derav en art midlere hastighet, finder man for denne maaned for

Haldde W 2.5° N 4.0 m./sek.
Bosekop S 21° E 1.3 m./sek.

Disse er i figuren antydet ved pilerne R (maalestokken for disse er, hvis de betragtes som repræsentant for den midlere hastighet, 93 ganger større end skalaen angir, idet der daglig er 3 terminer, tilsammen altsaa i en maaned 93).

Tar man saa atter midlet mellem de to sidste hastighetsvektorer, finder man

W 16° S 1.8 m./sek.,

en størrelse som skulde gi et maal for den almindelige atmosfæriske vestdrift i disse strøk, idet monsunsystemets virkning skulde antas hovedsakelig at være borteliminert.

Denne vestdrift vil nu virke i samme retning som den øvre vestlige monsunstrøm og motvirke den lavestliggende østlige.

Det ligger nu nær at spørge hvorvidt man om sommeren ogsaa er istand til at paavise „sommermonsunen“.

Paa den tid har temperaturgradienten skiftet retning, og vi skulde muligens være istand til at paavise en lignende hvirvel om en horisontal akse med motsat strømretning av hvad man finder i vintermaanederne. Da imidlertid paa denne aarstid temperaturgradienten er meget svakere, er det rimelig at dette vindsystem paa langt nær er saa utpræget som „vintermonsunen“.

For at undersøke dette forhold, har jeg paa lignende maate som tidligere sammenstillet simultane terminobservationer fra Haldde og Bosekop for de to sommermaaneder juli og august.

I tabel II er opført samtlige de tilfælder hvor der paa de to steder enten har optraadt nær motsatte vindretninger, eller hvor der paa Haldde — men ikke samtidig i Bosekop — er notert „vindstille“. Dette sidste skulde tyde paa at Haldde er beliggende i det vindstille belte mellem de to motsat rettede strømninger.

Man ser av tabellen at eksistensen av sommermonsunen tydelig er paaviselig; med undtagelse av de tre tilfælder som er indklammet, er det nu paa Haldde at de sydøstlige og i Bosekop de nordvestlige vindretninger optrær. Forholdene er altsaa næsten nøiagtig omvendt av tidligere, kun har aksen øiensynlig svinget en smule med urviseren, saa de kvadranter hvori bevægelsen nu foregaar, er SSW—ENE og WNW—NNE.

Ogsaa i alle de tilfælder hvor der paa Haldde optrær vindstille, holder vindretningen i Bosekop sig inden denne NNW-lige kvadrant. Kun i et enkelt tilfælde er der notert NE, altsaa 1 strek østligere (5te juli 1914 aften).

Den dreining av vindens hovedretning som vi finder, er tydeligvis en følge av at temperaturgradienten har undergaat en lignende dreining (kfr. f. eks. juliisothermernes forløp i de ovenfor nævnte lærebøker).

Temperaturforholdene viser det samme eiendommelige forhold som ved vintermonsunen, idet Haldde ogsaa i disse tilfælder har en abnormt høi temperatur, — denne gang virkning av den varme land vind.

Da det jo her kun er forholdsvis faa tilfælder hvor monsun-

Tabel II.

Terminobservationer, hvor vinkelen mellem de observerte vindretninger paa Haldde og i Bosekop er $\geqq$ 135°, eller hvor der paa Haldde er noteret vindstille (C). Sommermaanederne juli og august.

		R_h	R_b	V_h m./sek.	S_b (1—6)	t_h	t_b	$\triangle t$	Middel $\triangle t$	T_h	T_b	$\triangle T$
Juli 1913	1 a	C	NNW	0	1	8,3	11,3	— 3,0				
	2 a	SSW	NNW	5	2	11,3	11,1	0,2				
	7 a	C	NNW	0	2	8,0	8,5	— 0,5				
	8 m	SE	NW	3	3	12,2	11,1	1,1				
	8 a	C	NW	0	1	9,6	12,6	— 3,3				
	14 m	S	N	3	3	17,4	18,8	— 1,4				
	17 a	SSE	NW	3	3	20,3	19,7	0,6				
	18 f	SE	NNW	4	1	18,4	16,4	2,0	— 1,8	10,64	19,63	— 8,99
	18 m	SE	NNW	9	1	20,0	18,6	1.4				
	22 a	C	N	0	1	11,6	14,0	— 2,4				
	28 m	SSE	NW	3	1	11,9	15,0	— 3,1				
	28 a	SSE	NNW	4	1	7,8	12,8	— 5,0				
	30 f	C	NNW	0	1	4,8	10,8	— 6.0				
	30 m	SE	WNW	2	1	5,8	11,8	— 6,0				
August 1913	2 a	SSE	NNW	2	1	3,3	10,0	— 6,3				
	8 m	SE	NW	6	1	1,8	10,1	— 8,3				
	9 f	ESE	NW	4	2	3,2	9,1	— 5,9	— 4,6	7,35	12,71	— 5,36
	12 a	C	NNW	0	1	9,6	10,4	— 0,8				
	16 m	SSE	NW	5	1	15,0	17,2	— 2,2				
	16 a	S	NW	4	1	10,4	14.3	— 3,9				
Juli 1914	5 f	C	NNW	0	2	18,2	14,4	3.8				
	5 m	C	NNW	0	3	17,2	13,2	4,0				
	5 a	C	NE	0	1	14,3	14,7	— 0,4				
	14 a	C	WNW	0	2	6,8	11,3	— 4,5	— 1,0	7,44	13,09	— 5,65
	(25 a	WSW	ENE	9	1	3,0	11,3	— 8,3)				
	26 f	SE	NNW	4	1	2,9	10,6	— 7,7				
	(26 a	WNW	ENE	3	1	6,2	14,3	— 8,1)				
August 1914	1 m	S	NW	2	2	4,3	11,0	— 6 7				
	2 m	SE	NNW	4	1	10,7	15,0	— 4,3				
	9 m	SSW	N	6	1	15,8	16,3	— 0,5	— 5,1	6,22	12,87	— 6,65
	23 m	C	N	0	1	2.7	9,8	— 7,1				
	23 a	C	N	0	1	1,9	8,8	— 6,9				
	(31 a	WNW	SE	5	1	4,5	7,8	— 3,3)				
				Middel				— 2,4				— 6,66

karakteren træer tydelig frem, har jeg nøiet mig med at sammenligne de temperaturdifferenser man finder i disse tilfælder med middeltallet av samtlige de i de forskjellige maaneder observerte temperaturer ved de tre terminer (altsaa ikke fuldstændig identisk med, men dog temmelig nær lik maanedernes middeltemperaturer). Disse er betegnet med T.

Ved beregning av den midlere $\triangle t$ er de tilfælder, som er indklammet, ikke tat med. Disse tilfælder, som indtraadte efter en relativ kold periode, tilhører jo ikke dette „sommermonsunsystem“.

Vi finder, som man ser, at temperaturfaldet er betydelig langsommere naar „sommermonsunen“ virker end normalt. Særlig utpræget er dette i juli maaned.

I middel er avvikelsen fra det normale av ordenen 4°, altsaa ganske betragtelig, om end jo betydelig mindre end i „vintermonsunen“.

En anden karakteristisk egenskap ved vindsystemet opdager vi ved at betragte de optrædende vindhastigheter (resp. vindstyrker). Nu finder vi, i motsætning til tidligere, at de største vindhastigheter optrær i Bosekop. Mens der paa det sidstnævnte sted forholdsvis hyppig er notert vindstyrke 3 (svarende til 9—13 m/sek.), naar kun i et enkelt tilfælde vindstyrken paa Haldde grænsen mellem styrke 2 og 3, — 9 m/sek.

Aarsaken hertil er vel hovedsakelig at søke i den almindelige vestdrift i atmosfæren. Denne vestdrift vil nemlig nu virke med den lavest beliggende strømning og mot den øvre SE-drift.

Særlig tydelig overblik faar man ogsaa her av en grafisk fremstilling i form av „vindroser for den samlede lufttransport“.

I fig. 6 er saadanne konstruert for de to stationer for juli 1914.

I Bosekop, hvor de to vindsystemer virker nogenlunde i samme retning, optrær saa godt som udelukkende NW-lige vinde. Selve mosunsystemet vil antagelig hovedsakelig bevirke den NNW-lige utbugtning i vindrosen, de mere rent vestlige vinde turde væsentlig skyldes den store atmosfæriske cirkulation.

Paa Haldde derimot trær monsunsystemets virkning meget smukt isolert frem ved den SSE-lige utbugtning av vindrosen.

Den anden hovedretning for vinden, som her er tydelig synlig, WNW—NW, maa antas at skyldes en kombinert effekt av begge vindsystemer. Dels kan monsunen virke i denne retning hvis den øvre motdrift ligger i et høiere niveau end Haldde, dels vil den almindelige vestdrift gjøre sig gjældende. Vi kan ogsaa her lægge merke til den lille utbugtning mot SW. Sandsynligvis skyldes den lignende aarsaker som det tilsvarende utslag vi finder i vindrosen for januar 1913. Dette skal vi nedenfor berøre litt nærmere.

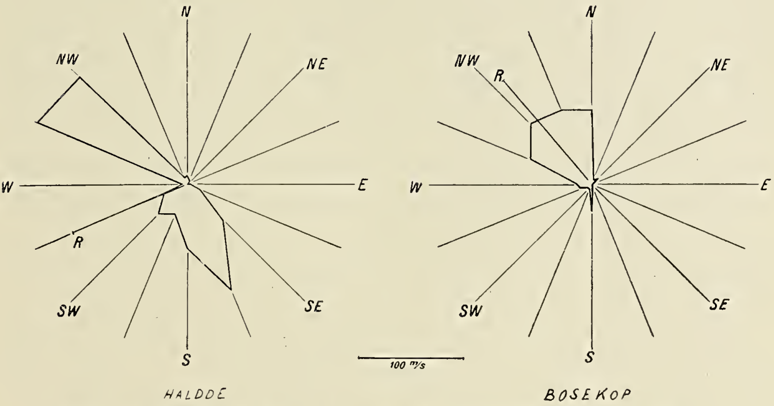


Fig. 6. Vindroser for den samlede lufttransport, juli 1913.

Som midlere vindretning finder vi nu for

Haldde W 22.5° S 1.3 m./sek.

Bosekop W 49° N 1.4 m./sek.

Vestdriften er altsaa paa begge steder av størst mægtighet. Midlet av disse to igjen

W 17° N 1.1 m./sek.

skulde altsaa kunne gi et maal for denne vestdrift, idet monsunsystemets virkning iallefald delvis skulde antas at være borteliminert.

Denne midlere hastighet er av samme størrelsesorden som den tidligere vi bestemte for januar 1913, kun endel mindre; retningen er ogsaa meget nær den samme som tidligere.

At høist eiendommelige, lunefulde og lokale vindforhold vil kunne opstaa, naar vi altsaa, som her, har to motsat rettede luftstrømninger mellem to saa nærliggende niveauflater, er jo kun rimelig. At der, nogenlunde i overensstemmelse med hvad Sandstrøm har ment, skulde kunne dannes opstuvningsfænomener langs høideryggen, naar paa den ene side hele kontinentalvindens sterke pres (om vinteren) virker i vestlig retning og paa den motsatte side den kombinerte atmosfæriske vestdrift og „monsunsystemet“s øvre luftstrøm i den stik motsatte retning, skulde der ogsaa være grund til at anta.

Sandstrøm har hovedsakelig tænkt paa den øvre monsunvinds virkning. Antagelig vil dog, som det ogsaa synes at fremgaa av det ovenfor nævnte, den almindelige vestdrift i atmosfæren være av betydelig virkning; — det turde muligens ikke være urimelig at anta denne sidste som den væsentlige aarsak til opdæmningsfænomenerne, specielt naar den forsterkes av vestlige vinde tilhørende sydsiden av forbipasserende cykloniske centrer.

Det kunde da være av interesse at se litt nærmere paa, om man allerede nu kan paapeke forhold som tydet paa at vindforholdene under sterke stormer var influert eller betinget av saadanne fænomener som disse.

Det kan her være nok at nævne et par eksempler, som i saa henseende turde være ganske oplysende.

Den 5te februar iaar blæste der saa godt som over hele Finmarksvidden en voldsom storm, kanske tildels orkan. Denne naadde imidlertid ikke os; paa Haldde optraadte kun svakere vinde med tildels temmelig skiftende retning; dertil var veiret klart, saa man kunde overskue hele den svære vidde indover til Kautokeinotrakterne.

Nu er vort observatorium beliggende netop i det strøk hvor den skandinaviske høideryg ophører, idet den gaar over i den utstrakte lavere Finmarksvidde. Som den sidste avslutning paa høideryggen kan betragtes fjeldet Store Haldde og Oaggovarre, nogen faa mil i sydvest for observatoriet.

Det interessante ved denne storm var, at man heroppe fra vor fjeldtop var istand til direkte at se dens forløp i egnen omkring observatoriet.

Stormen rev med sig en snesky, som strakte sig til en viss

— ikke synderlig stor — høide, og denne snesky indhyllet hele vidden i et eiendommelig slags taakehav. Ved at følge skydotternes bevægelse kunde stormens retning og hastighet direkte iagttas; den var av orkanagtig styrke, og den hele dag hørte man deroppe en dur som av en mægtig fos.

Over det hele laa et lavere Stratocummuli-dække, som imidlertid ikke deltok i denne bevægelse. Stormen naadde altsaa ikke saa høit som til dette skylags niveau.

Man kunde paa denne maate direkte se, hvorledes den kontinentale luftmasse øiensynlig ikke var istand til at overskride selve høideryggen, men isteden blev presset nordover langs dennes østside, for saa med voldsom kraft at utbrede sig over den lavere Finmarksvidde. Betragter man et kart over de topografiske forhold i disse trakter, vil man finde at det naturlige avløp som terrænget har laget for en tung luftmasse, der blir presset frem paa denne maate, netop fører over en av de for sine voldsomme snestormer aller mest berygtede og frygtede fjeldstrækninger, Beskades. Ned igjennem de dalstrøk som hadde en passe beliggenhet, blev ogsaa luftmassen presset, saaledes gjennem Kaafjorddalen kun beliggende i ca. 4.5 km.s avstand fra observatoriet. I Bosekop var der en eller anden hindring i veien („Skoaddavarre“ og „Raipas“ (?)), saa dit naadde heller ikke stormen.

Ved telefonisk forespørsel i de nærmest omliggende strøk fik jeg oplysninger om vindforholdene i de nærmeste distrikter for et tidspunkt litt før middag. Stiller vi disse sammen med observationerne fra Haldde, tar dette sig saaledes ut:

Haldde:					Svak, sydlig.
Kaafjord,	ca.	4.5 km.	E	for Haldde:	Sterk storm, sydlig.
Bosekop,	-	12.5 „	E	- — :	Svak, sydlig.
Gargia,	-	24 „	SE	- — :	Sterk storm, sydlig.
Korsnes,	-	30 „	N	- — :	Sterk storm, sydlig.
Skoganvarre,	-	80 „	E	- — :	Sterk storm, sydlig.

Barografen paa Haldde viste den hele tid et relativt høit lufttryk uten nogensomhelst betydeligere forandringer, — forsaavidt er altsaa ogsaa disse trykforhold i overensstemmelse med forestillingen om en slags opstuvningsvirkning av den tidligere omtalte art. Kun sent om aftenen, naar stormen en kort tid ogsaa syntes at skulle naa os, indtraadte der — som forøvrig

altid naar de sterke sydveststormer bryter ind — et meget raskt trykfald, om end ikke denne gang av særlig betydelig styrke.

Den hele dag raste imidlertid stormen paa vidden med voldsom kraft.

Disse antydninger m. h. p. denne specielle dag faar være nok. Efter det foregaaende skulde det være tilstrækkelig klart hvor forklaringen til dette, jo tilsynelatende høist lokale vindsystem antagelig turde være at søke.

Specielt kan kanske paapekes det voldsomme pres med hvilket luftmassen her blev drevet ned gjennem visse bestemte, gunstig — eller om man heller vil ugunstig — beliggende dalfører. Fænomener av denne art — optræden av rent lokale, voldsomme landvindstormer i visse, ganske bestemte fjordmundinger — turde være saare vel kjendt for sjøfolket i kystruterne der nord. Blandt de i saa henseende mest berygtede fjorde kan f. eks. nævnes Rognsund i Alten og Sjonenfjorden paa Helgeland. Disse lokale stormer turde rimeligvis kun skyldes at disse fjordmundinger danner det naturlige avløp for en kontinentalstrøm, der gjennem et skar i høideryggen presses ned gjennem en bestemt dalsænkning og ut i havet; — Rognsund antagelig for en gren av den omtalte Beskades—Kaafjord-strøm, Sjonenfjord for en strøm gjennem skaret ved sjøen Øfver Uman litt nord for Okstinderne.

Naar den kontinentale luftstrømning har en større vertikal utstrækning, saa luften overskrider fjeldkammen, vil den bli drevet ned ad de vestlige skraaninger med voldsom kraft — muligens som en slags faldvind av den art Sandstrøm tænker sig. I overensstemmelse hermed finder vi at alle de sterkeste stormer som optrær paa Haldde, netop kommer fra SW, i hvilken retning de sidste høidedrag av fjeldryggen er at søke. Tydelig fremgaar dette av fig. 7, som fremstiller den „dynamiske vindrose“ for Haldde for den tidligere benyttede vintermaaned januar 1913. De langs de 16 vindretninger avsatte længder er her proportionale med den midlere hastighet, med hvilke vinde av de forskjellige retninger har blæst, alt beregnet av terminobservationerne.

De sterkeste stormer optrær, som man ser, med sydvestlige vindretninger, og som g j e n n e m s n i t l i g hastighet for sydveststormene i denne maaned finder vi næsten 30 meter, m. a. o.

en hastighet der har overskredet grænsen for orkan (28 m./sek.), altsaa av en ganske formidabel størrelse. Disse voldsomt sterke stormers virkning er det man finder i de sydvestlige utbugtninger i vindroserne for lufttransporten paa Haldde, fig. 5 og 6.

Et andet ganske oplysende eksempel kan nævnes fra den sidste voldsomme storm i slutten av april iaar. I de sidste

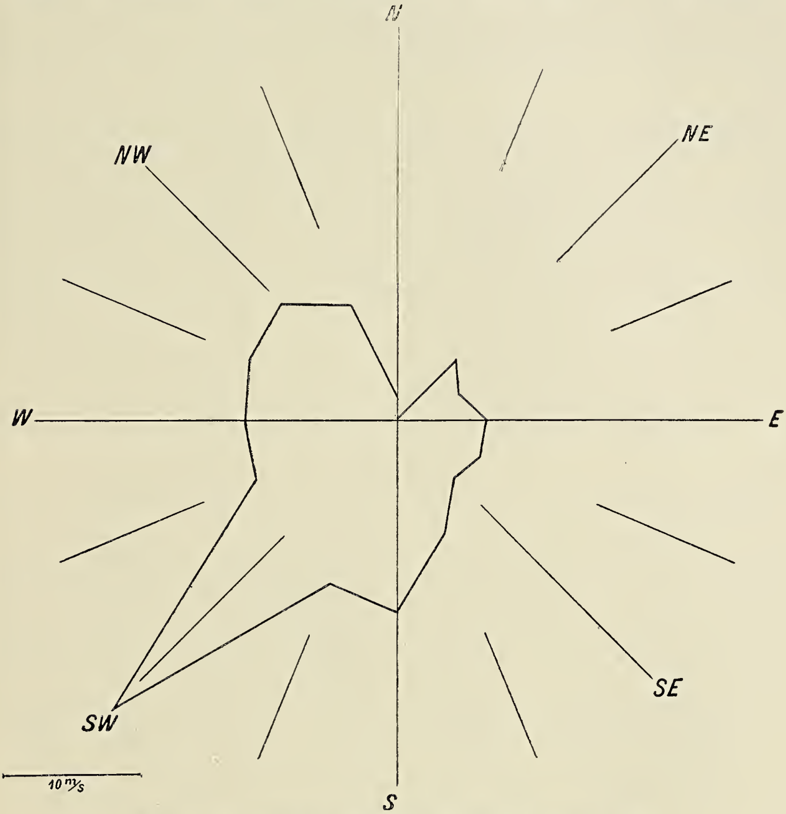


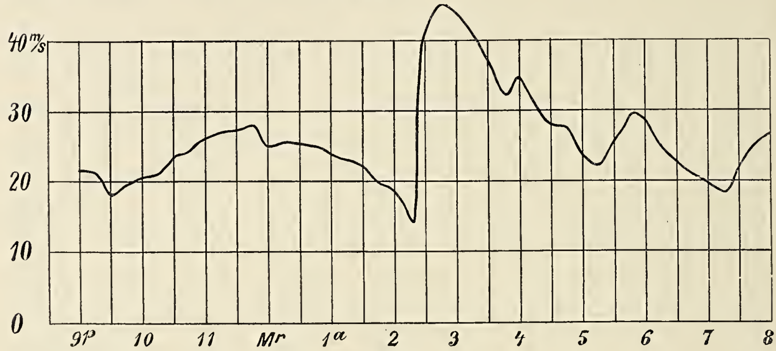
Fig. 7. Dynamisk vindrose. Haldde, januar 1913.

dage av denne maaned optraadte der, særlig i Nord-Norge orkanagtige stormer, der, som det vel endnu vil erindres, foraarsakede en række ulykker og ødelæggelser paa sjøen.

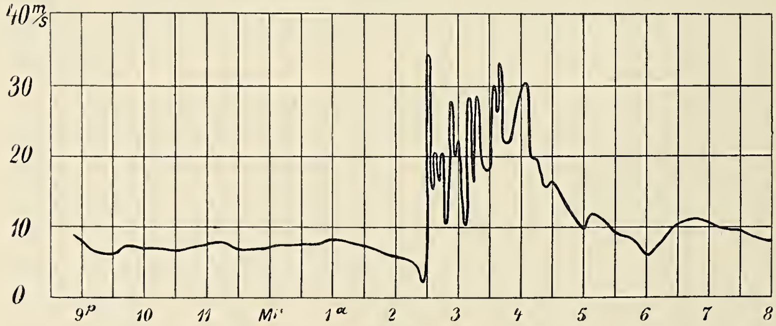
Den primære aarsak til disse stormer var øiensynlig at søke i et sterkt depressionscentrum, som passerte distriktet.

Vi hadde paa den tid faat sat igang vindregistreringer i Kaafjord og Bosekop, saa stormens forløp i disse trakter let kan forfølges ved hjælp av vindkurverne.

Disse er gjengit i fig. 8. Som man ser, bryter der ca. kl. $2^1/_2$, natten mellem den 27de og 28de, pludselig løs en orkan i dette strøk. I Bosekop vokser vindhastigheten i løpet av e t m i n u t fra ca. 7 m. til ca. 34 m. — et par minutter forut er der sogar kun ca. 2 meters vindhastighet. Paa lignende vis bryter den ogsaa ind i Kaafjord og paa Haldde. Paa det sidste sted optraadte der dog ogsaa tidligere ganske betragtelige vindhastigheter; det tilsvarende sprang i vindhastigheten paa denne station er fra ca. 20 m. til ca. 40 m.



Haldde.



Bosekop.

Fig. 8. Vindkurver 27de—28de april 1915.

Vindretningen paa Haldde var — som i alle tilfælder naar disse voldsomme stormer bryter ind, sydvestlig. Nogenlunde det samme har nok ogsaa været tilfældet i Kaafjord, at dømme efter et litet havehus som var blæst overende. Antagelig har vel dette samme ogsaa været tilfældet i Bosekop, — med denne antagelse synes iallefald de nærmeste terminobservationer at stemme. Paa disse 2 sidste steder har vi endnu ikke opsat nogen vindretningsregistrering.

Samtidig med — eller muligens umiddelbart forut for — stormens frembrud synker pludselig barometertrykket paa Haldde overordentlig raskt — dette er som sagt altid tilfældet under forhold som disse — det er som om der paa en eller anden maate blir git kontinentalvinden anledning til at slippe gjennem dæmningen.

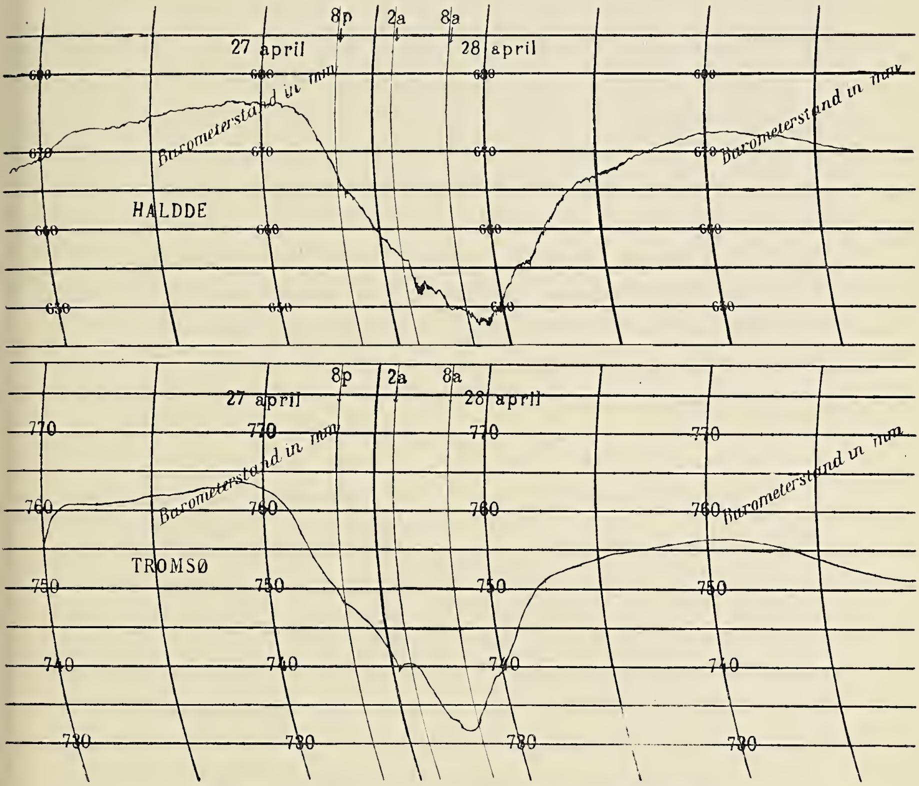


Fig. 9. Barogrammer 27de og 28de april 1915.

Vi har ogsaa denne dag en barografregistrering fra Tromsø at sammenligne med. Denne har vi velvillig faat os overlatt av hr. apoteker C. Ulstrup Dahle, der av interesse for saken utfører saadanne registreringer paa egen bekostning. I parentes bemerket har denne interesserede elskværdige mand ogsaa lovet at foreta en række andre meteorologiske registreringer for os.

Nu er for denne dag hans barogram av en ganske speciel interesse, idet det synes mulig at faa konstatert at der like i

forveien, i egnene omkring Tromsø, altsaa paa høideryggens vestside virkelig fandt en „opstuvning“ sted. Dette synes tydelig at fremgaa av kurvens forløp, kfr. fig. 9, ved den karakteristiske stigning, som finder sted mellem midnat og 2 h a. m. 28de. I barografkurven for Haldde er nøiagtig tid angit i figuren; for Tromsø er barografen stillet saa rigtig som mulig ved begyndelsen, og vi kan da kun stole paa at gangen har været nogenlunde korrekt, hvilket den ogsaa synes at ha været. De tider som her er anbragt, er altsaa noget usikre.

Hvorledes denne karakteristiske storm er at opfatte, synes efter det foregaaende let forklarlig, og netop den ting at det her ser ut som det er mulig at konstatere opdæmningsfænomenet, turde være et indicium av betydelig værdi. Vi har her et utpræget cyklonisk system, som frembringer vestlige vinde og derigjennem forsterker den almindelige vestdrifts opdæmmen for kontinentaldraget. Dæmningen skulde altsaa her være særlig kraftig, og den voldsomhet hvormed stormen omsider bryter sig vei gjennem denne dæmning, staar da ogsaa i forhold hertil.

Disse to eksempler synes mig at være særlig typiske og i høi grad oplysende med hensyn paa de kræfter som spiller ind under dannelsen av disse voldsomme stormer heroppe.

Man er vant til at forutsi kommende stormer paa grundlag av barometer*fald*. Her har vi altsaa forhold, hvor det netop er barometer*stigninger* som i sidste instans er det der direkte frembringer stormene, om end depressionscentrers virkning jo ogsaa kan spille en avgjørende rolle.

I det hele tat maa de her nævnte forhold, paavisningen av monsunsystemerne og de opstuvningsfænomener som frembringes ved samvirken av dette vindsystem, den almindelige atmosfæriske vestdrift og cyklonerne, sies at være av fundamental betydning for forstaaelsen av de eiendommelige meteorologiske forhold her nord.

De bidrager ikke i ringe grad til at løfte det slør som hittil har hvilet over de gaadefulde veirforhold, gir tydelig anvisning paa helt nye metoder for veirtjenesten i disse distrikter, og det synes mig ikke umulig at man her netop har faat tak i det essentielle, som ogsaa kunde gi nøklen til løsningen av problemet om en stormvarsling for disse i saa høi grad utsatte distrikter.

Vestlandets devonfelter og deres plantefossiler.

Av Carl Fred Kolderup.

Paa landstrækningen mellem Sognefjord og Nordfjord optrær der bergartmasser som tilhører forskjellige geologiske formationer. De ældste av dem tilhører grundfjeldet og bestaar væsentlig av gneiser og gamle graniter. Derover ligger forskjellige skifrige bergarter, som uagtet de er blit sterkt forandret ved tryk, sikkert kan henføres til de cambrisk-siluriske formationer. Disse bergarter er gjennemsat av eruptiver, som likeledes er blit presset og omvandlet under den saakaldte caledoniske bergkjedefoldning, som fandt sted i slutten av silurtiden, og maaske fortsatte ind i devontidens første avsnit. Over disse bergarter ligger delvis med avvikende overleiring fem felter av konglomerater og sandstener. Disse felter, hvis beliggenhet vil kunne sees av kartskissen (fig. 1), er 1) Sulenøernes felt ved mundingen av Sognefjorden, 2) Bulandets felt paa de ytterste øer og skjær vestenfor Dalsfjorden i Søndfjord, 3) Kvamshestens felt mellem Dalsfjord og Førdefjord, 4) Haastenens felt i den indre del av Hødalsfjorden, og endelig 5) Hornelens felt, som er det største, og som strækker sig fra de ytterste øer vest for Florø og nordøstover til Hyenfjord i Nordfjord.

Sulenøernes eller Lifjeldets felt bestaar hovedsagelig av konglomerater, men paa enkelte steder optrær der ogsaa en del sandsten. I Polletind, som er det høieste fjeld paa Sulen, finder man i den høiest liggende del en stadig veksellagning av konglomerater og sandstener. Den underste del av feltet bestaar paa flere steder av en saakaldt breccie, som er opbygget av skarpkantede blokker av undergrundens bergarter.

I Kvamshestens felt er der meget mere sandsten end paa Sulen, og i disse sandstener er der ogsaa, saaledes som siden skal omtales nærmere, fundet plantefossiler. Jeg har inden dette felt optat flere meget detaljerte profiler, som viser at der over store strækninger optrær en stadig veksellagning av konglomerater og sandstener. Den overveiende del av sandstenene er graalige eller grønlige, men der findes ogsaa rødlige sandstener. Det bindemiddel som sammenkitter konglomeratets stener, kan ogsaa delvis være rødlig.

Bulandets felt bestaar i den nordlige del væsentlig av konglomerat. I den sydlige del er der en vekselIagning av

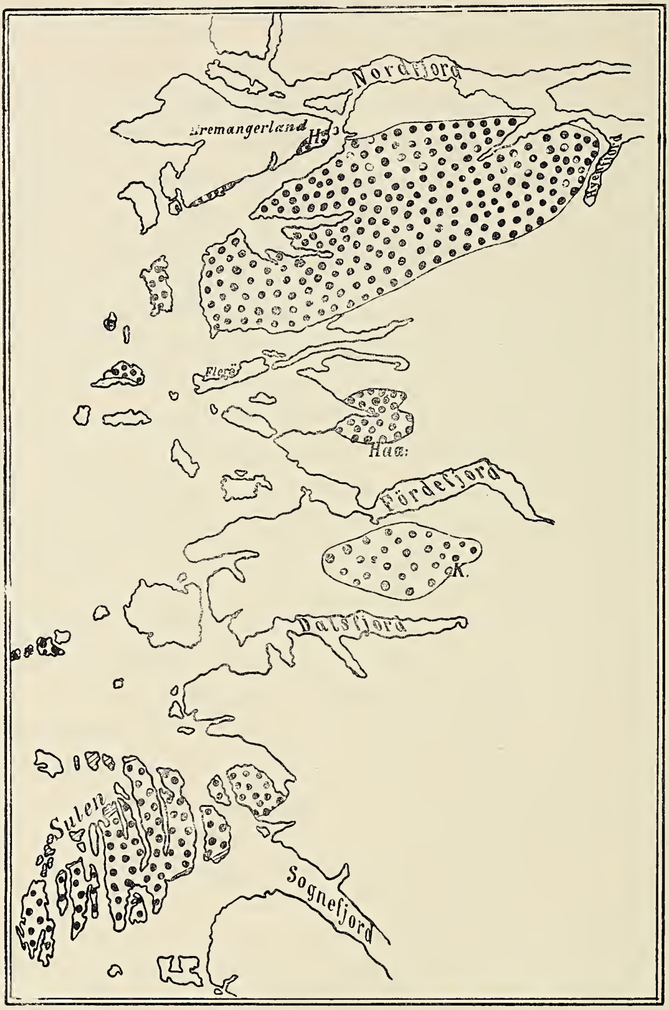


Fig. 1. Kartskisse over de vestnorske, devoniske konglomerat- og sandstensfelter (punktert). H = Hornelen, Haa = Haastenen, K = Kvamshesten.

konglomerater og sandstener, i hvilke sidste jeg et sted har fundet plantefossiler.

Haastenens felt, som jeg forøvrig ikke har studert noget indgaaende, synes væsentlig at bestaa av konglomerat.

Hornelens store felt bestaar i de høiest liggende centrale dele væsentlig av sandstener, og i disse har jeg og mine medarbeidere paa flere steder fundet plantefossiler. Under konglomeraterne, som gjerne optrær i de perifere og underste dele, findes paa sine steder breccier av underlagets bergarter.

Som nævnt i en tidligere artikel om „Vestlandets devoniske lagrækker“ („Naturen“ 1904), har der været forskjellige opfatninger angaaende dannelsen av de her nævnte konglomerat- og sandstensfelter. Dr. Reusch har opfattet felterne som gamle deltadannelser, mens professor Helland har antat at konglomeraterne er gamle morænemasser, og sandstenene avlagringer av gamle bræelver. I min netop omtalte artikel i „Naturen“ har jeg nævnt at disse vældige ophopninger av konglomerater og sandstener muligens delvis kunde være blit til under forhold som de vi i vor tid finder i ørkener og halvørkenagtige strøk. Efterat jeg i de sidste aar har opgaat store og meget detaljerte profiler i Kvamshestens felt, tror jeg dog at den overveiende del av disse bergartmasser er avleiret i indsjøer. Det er imidlertid ikke utænkelig at navnlig dannelsen av de vældige konglomerater delvis kunde ha foregaat under ørkenagtige forhold. Dette er imidlertid spørsmaal som jeg ved denne anledning ikke skal diskutere.

Vestlandets konglomerater og sandstener har temmelig tidlig været formodet at være devonisk. I min avhandling „Sogneskollens og Bremangerlandets granodioriter“ har jeg paavist, at da feltets bundbreccie blev dannet paa det nuværende Bremangerland, var ikke alene granodioriterne, som var presset frem under den caledoniske bergkjedefoldning, allerede forlængst størknet, men erosionen hadde ogsaa arbeidet sig ned igjennem de overliggende lag til denne dypbergart. Der maatte da være gaat en saa lang tid at denne bundbreccie ikke kunde ha været dannet i den første del av devontiden. Av professor Nathorsts undersøkelser over de fundne plantefossiler fremgaar det at avlagringerne tilhører den mellemste del av den saakaldte Old Red-formation i Storbritanien.

Som nævnt i min tidligere artikel i „Naturen“, foretok jeg i 1899 en geologisk oversigtsreise i N. Bergenhus amt, og fandt under denne, særlig paa enkelte steder i Hornelens felt, avlagringer, i hvilke man sandsynligvis vilde kunne finde fossiler.

Der blev paa den oversigtsreise ingen anledning til detaljstudier, men jeg opfordret deltagerne i de av mig avholdte kurser ved Bergens museum til at søke efter fossiler i vedkommende trakter. De prøver som i løpet av de første aar blev sendt til Bergens museum, bestod hovedsagelig av sandstener med dendritiske tegninger. Men saa fik jeg høsten 1902 fra en av mine mest interesserte kursusdeltagere, hr. lærer Erik Aasebø i Gloppen, nogen bergartprøver hvori jeg med sikkerhet kunde konstatere planterester. Disse ufuldstændige og slet opbevarede planterester blev sendt til den berømte kjender av devoniske planter, prof. Nathorst, som uttalte, at uagtet planteresterne ikke var nærmere bestembare, gjorde dog de fundne stænglers eiendommelige beskaffenhet og totalindtrykket av det hele ham forvisset om at der var tale om avleiring av devonisk alder.

Da jeg i august 1903 sammen med lærer Aasebø besøkte findestedet, var dette fuldstændig dækket av is og sne, og sne- og isforholdene var i de følgende aar ved de tider da jeg kunde foreta mine ekskursioner, ikke heldigere. Efterat Aasebø nogen aar senere hadde fundet en ny fossilforekomst høiere oppe i fjeldregionen ved kanten av Gjegnalundsbræen, og for mit instituts regning hadde samlet ind et stort materiale herfra, blev min assistent, Jens Omvik, ved et stipendium av Bergens museum sat istand til at foreta systematiske undersøkelser efter fossiler, saavel i Hornelens som i Kvamshestens felt. Efter min anvisning besøkte han de steder hvor sandsynligheten talte for at der kunde findes fossiler. Samme aar foretok jeg selv en ekskursion til de ovennævnte trakter omkring Svartvand i Hyenfjeldene, og fandt her sammen med Omvik og Aasebø, som deltok i ekskursionen, et nyt findested for fossiler i fast fjeld. Endvidere fandt Omvik paa sine ekskursioner i 1910 fossiler vest for Storehesten ved Aalfotenfjord og ved Seleskarvand i Kvamshestens felt. I sidstnævnte felt fandt han paa en ny ekskursion sammen med min anden assistent, Melkild, to nye om end ringe forekomster. Sommeren 1914 fandt jeg endvidere paa en av Sørværets holmer i Bulandets felt en hel del fossiler.

I det hele er der nu ved ekskursionerne av mig og mine medarbeidere, de herrer Aasebø, Omvik og Melkild, samlet sammen en betydelig mængde fossiler, og vi kjender nu følgende fossilforekomster fra nedennævnte felter:

Hornelens felt.

1. Paa vestsiden av Skjærdalsvand i Hyen har vi i en høide av 260 m. o. h. i løse blokker av graalig sandsten som er kommet ned fra de steile fjeldsider, fundet en del utydelige rester av fossiler. Lignende rester er ogsaa i sin tid fundet her av prof. Kiær. 2. Ved randen av Gjegnalundsbræen oppe i høifjeldet

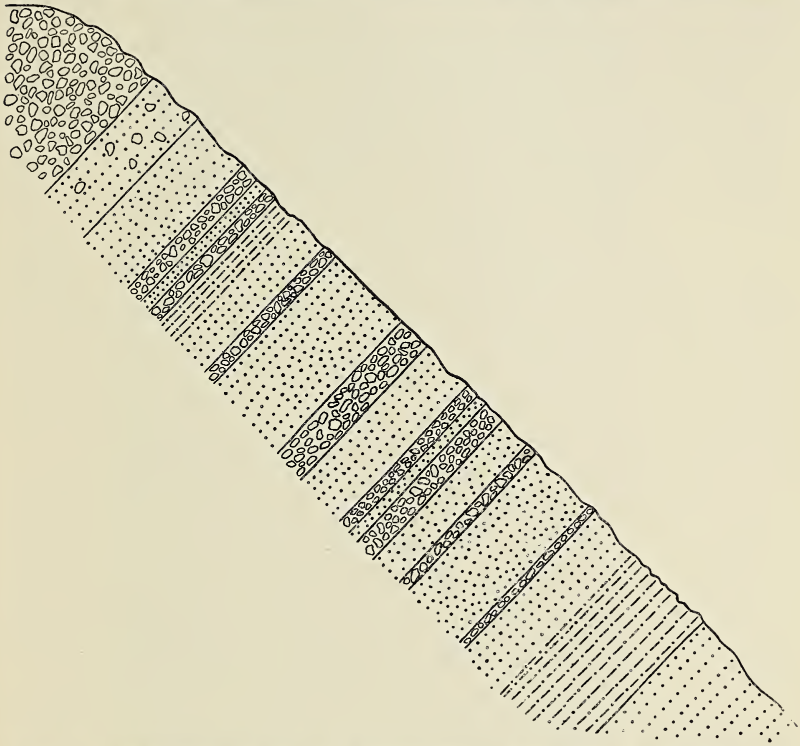


Fig. 2. Veksellagning mellem konglomerat og sandsten. Fossilforekomst nr. 2 nord for Svartvand i Hyen. Den lerskiferagtige sandsten er betegnet ved · — · — · (1 : 70).

1050 m. o. h., hvor underlaget bestaar av sandsten og tynde lag av konglomerat, er der i de av bræen fremskjøvne blokker fundet talrike rester av fossiler i en finkornig og let forvitrende sandsten. 3. I lignende bergart optræer der fossiler nordvest for Svartvand ved foten av fjeldet Gaasen, ca. 880 m. o. h., like ved den sydlige grænse av den høifjeldsmark som fra randen av de steile styrtninger paa nordsiden av Skjærdalen hæver sig indover mot Gjegnalunden. 4. I fast fjeld nord for Svartvand 970 m. o. h. er fundet faa planterester i en lerskiferagtig sand-

sten, som veksellagrer med haard sandsten. 5. Litt lavere, nemlig 950 m. o. h., har jeg fundet en meget rik forekomst likeledes i fast fjeld. De geologiske forhold her vil kunne sees av profilet (fig. 2), hvor lagene falder 45° mot N. 10° O. 6. Ved foten av de steile fjeldvægger i Storehesten er der smaa og uanselige fossilrester i flere mindre blokker. 7. I en løs blok av grøn sandsten i Sagen, som er en fjeldtop NO. for Kjeipen, er der ogsaa fundet nogen planterester.

Det er mig endvidere bekjendt at cand. real. Hope for den palæontologiske samling ved Kristiania universitet i trakterne mellem Svartvand og Gjegnalundsbræen har samlet plantefossiler.

Kvamshestens felt.

8. Vest for Seleskarvand, ca. 900 m. o. h., er der i haard, grøn sandsten, som optræer i vekselagning med konglomerat, en del slet opbevarede fossiler. 9. Lignende fossiler er ogsaa fundet ved Kapstadelven, ca. 900 m. o. h. 10. De vakreste planterester i hele Kvamshestens felt finder man i en steil kløft paa sydsiden av fjeldet Bleien i en høide av optil 1150 m. o. h. 11. I løse blokker paa nordsiden av Hellefjeld, ca. 340 m. under devonfeltets undre grænse syd for Hellevangsæter, er fundet endel rester. 12. I en botn ved den østligste av de to elver som rinder langs nordsiden av Hellefjeld, er der talrike planterester. 13—18. 6 steder i Bleiens s.v. fortsættelse talrike rester. 19 og 20. Ved elven fra Blaavand har vi to steder adskillige fragmenter.

I omegnen av Seleskarvand har ogsaa prof. Kiær fundet planterester.

Bulandets felt.

21. I de sandstener som veksellagrer med konglomerater paa Sørværets smaa holmer og skjær, har jeg sommeren 1914 i en forholdsvis haard sandsten fundet talrike planterester.

Den bedste del av dette betydelige materiale som for Bergens museums regning i aarenes løp er samlet fra de ovenfornævnte forekomster, har prof. Nathorst i Stockholm været saa elskværdig at undersøke. Likeledes har han hat en del materiale fra den palæontologiske samling i Kristiania, og resultatet av disse undersøkelser er netop nu offentliggjort i en avhandling i Bergens Museums Aarbok 1914—15 „Zur Devonflora des westlichen Norwegens“.

Fig. 3. A p h y l l o p t e r i s. 2 paralelt liggende eksemplarer ($^1/_1$).

Jeg skal i det følgende under henvisning til en del av de fortrinlige tegninger og fotografier som ledsager prof. Nathorsts avhandling, gi et kort referat av hvad professoren har kunnet

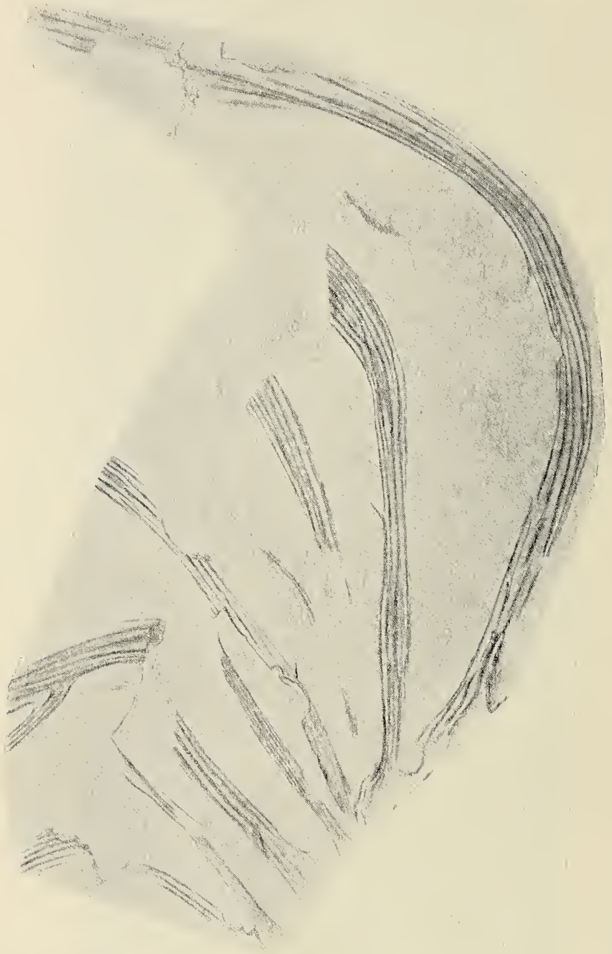


Fig. 4. Barrandeinea? sp. ($^2/_3$).

faa ut av det vistnok rikholdige, men paa grund av stenenes beskaffenhet slet opbevarte materiale.

Aphyllopteris er benyttet som et foreløbig navn paa en del blade og stængeldele av planter som maaske kan ha været bregner, men maaske ogsaa har tilhørt de bregnerne nærstaaende

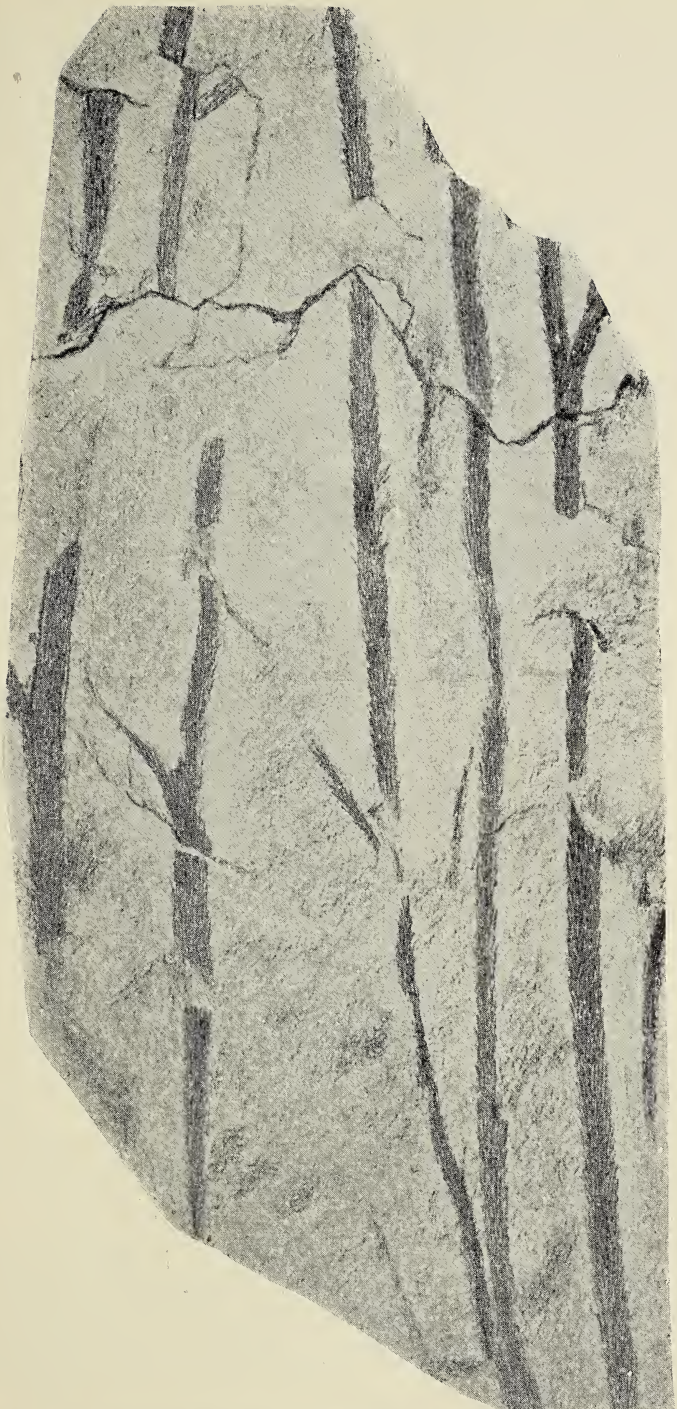


Fig. 5. Plate med flere paralelle eksemplarer av Thursophyton Milleri (Salter) Nath. (1/1).

pteridospermer (eller Sycadophilices), som var frøplanter der indtok en mellemstilling mellem de sporebærende, egte bregner og de nøkenfrøede (gymnospermer). Fig. 3 viser os 2 eksemplarer av Aphyllopteris, hvor bredden av hovedstængelen

Fig. 6 a og b. Psilophyton sp. (1/1).

overalt er den samme, saaledes at man kunde tænke at det hadde været en vandplante.

Barrandeinea? sp. I materialet fra Kristiania universitet er fundet en del vifteformige segmenter (fig. 4), som i det ydre viser en viss likhet med Barrandeinea Dusliana, men det er dog ikke sikkert at de her fundne rester virkelig til-

hører B a r r a n d e i n e a. De forskjellige eksemplarer er karakterisert ved uregelmæssige, langstrakte ribber og fordypninger.

Fig. 7 a. B r ø g g e r i a n o r v e g i c a Nath.

T h u r s o p h y t o n M i l l e r i (Salter). I flere stufer har vi fundet en del lange, 3—6 mm. brede stængler, som overalt er jevnbrede, og hvorfra der gaar ut sidegrener under spidse vinkler, saa at det ser ut som om der er en todeling av stængelen. Over-

flaten av disse stængler er forsynt med smaa, fremover rettede torner, hvis størrelse er 1.5—2 mm. Efter Thurso i Skotland har Nathorst kaldt disse planter T h u r s o p h y t o n.

P s i l o p h y t o n s p. I den forholdsvis grovkornige sandsten paa Sørværet i Bulandets og Værlandets øgruppe har jeg fundet talrike rester av en P s i l o p h y t o n s p., hvorav fig. 6 a og b gir et indtryk. Fig. 6 a viser os et stykke stængel med avtryk

Fig. 7 b. B r ø g g e r i a n o r v e g i c a Nath.

av tornene, og fig. 6 b viser os ogsaa selve tornene (der hvor pilen peker), som har en længde av mindst 2 mm., og som oftest staar omtrent lodret paa stængelen. Naar avtrykket av tornene er saa kraftig i en forholdsvis grovkornig sandsten, saa tyder dette, saaledes som prof. Nathorst har bemerket, paa at de virkelig maa ha været stive og faste organer, saaledes som de er hos P s i l o p h y t o n. Prof. Nathorst gjør opmerksom paa at forekomsten av en P s i l o p h y t o n som knytter sig til de ældre middeldevoniske former, mens der ikke er fundet et eneste eksemplar av T h u r s o p h y t o n, taler for at Sørværets av-

a.

b.

c.

Fig. 8. Hyenia sphenophylloides Nath.

a. Det største fundne eksemplar ($^1/_2$). b. og c. Begge sider av en tynd plate med de nedre dele av tre grener som ved basis likesom flyter sammen ($^5/_6$).

leiringer maa være noget ældre end avleiringerne i Hornelens og Kvamshestens felt, hvor omvendt Psilophyton mangler.

B r ø g g e r i a n o r v e g i c a n. g e n. n. s p. Av denne plante har vi forgrenede stængelrester, i enden av hvilke der staar cylindriske sporangiaks (fig. 7). Om dens systematiske stilling er det for tiden ikke godt at si noget sikkert.

H y e n i a s p h e n o p h y l l o i d e s n o v. g e n. n. s p. Fig. 8 gir os et indtryk av beskaffenheten av de fundne planterester. Som man ser, er der flere stængler som straaler ut fra et fælles sted. Paa fig. 8 b og c ser man hvorledes de utvidede nedre dele av stænglene likesom flyter sammen. De stilker som bærer bladene, viser at bladene har været kantstillede; formodentlig har der været mindst 4, muligens 6 blader i hver krans. Bladene er smale og gafler sig i spidsen.

H y e n i a ? r h i z o i d e s n. s p. minder noget om foregaaende og kan maaske være en slags rotorganer til denne.

P s y g m o p h y l l u m K o l d e r u p i. Av denne plante er der fundet stængler med langstilkede spade- til vifteformige blade, som er avrundet i spidsen. Disse blade staar temmelig spredt (fig. 9).

Paa en av de av mig fundne stenplater forekommer der nogen fiskeskjæl, men de er for fragmentariske til at kunne bestemmes.

Som det vil fremgaa av navnene, er der her fundet flere nye typer, men desværre er den sandsten hvori planteresterne findes, et saa slet opbevaringsmiddel at det har været umulig at studere planternes bygning i detalj. Derfor er de nyfundne planters systematiske stilling noksaa usikker. Professor Nathorst mener at aphyllopterisformerne maaske tilhører bregnene eller pteridospermerne, T h u r s o p h y t o n og B r ø g g e r i a maaske L y c o p o d i a l i s eller er beslegtet med dem. B a r r a n d e i n e a s systematiske stilling er ganske usikker, H y e n i a s p h e n o p h y l l o i d e s hører maaske til S p h e n o p h y l l a l e s eller er en forløper til denne klasse, og sandsynligvis er der et slegtskapsforhold mellem den høiest utviklede av de her fundne planter, P s y g m o p h y l l u m K o l d e r u p i, og gymnospermerne.

Naar der spørges hvor disse planter kan ha levet, mener Nathorst at flere av aphyllopteris-formerne sandsynligvis har været vandplanter, og T h u r s o p h y t o n har efter iagttagel-

serne fra Skotland levet i ferskvand. Hyenia og Barrandeinea kan ogsaa ha levet i ferskvand, men Brøggeria norvegica og Psygmophyllum Kolderupi har ganske sikkert været landplanter.

I geologisk henseende har disse plantefossiler stor interesse,

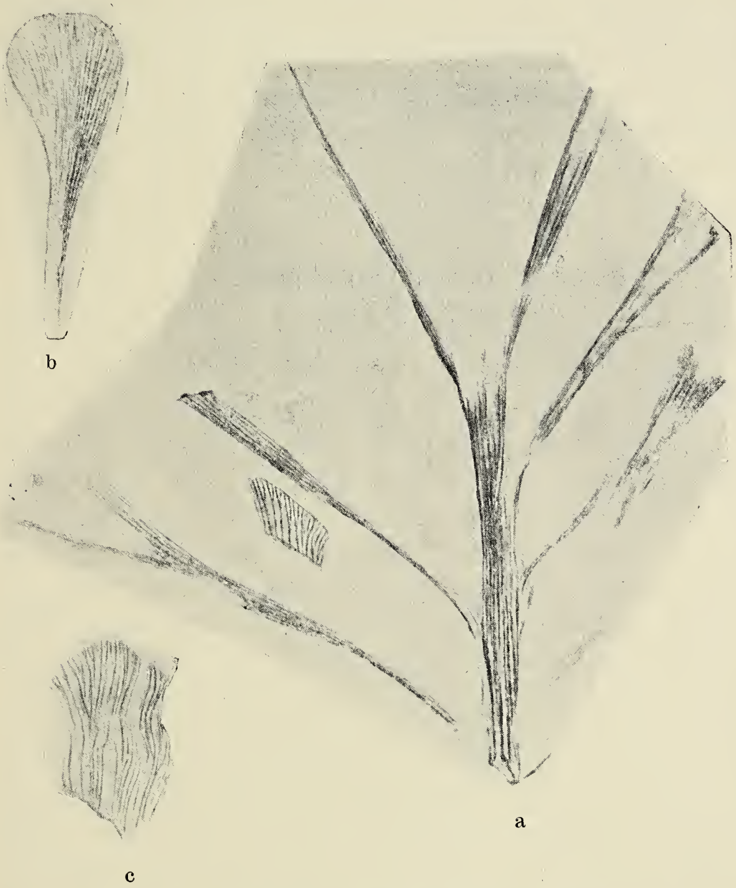


Fig. 9. Psygmophyllum Kolderupi Nath.
a. Parti av en bladbærende stængel (1/1). b. Et blad (1/2). c. En del av et blad, hvis nerver gafler sig ved bladranden.

da de ikke alene fastslaar at den tidligere antagelse om at Vestlandets konglomerat- og sandstensfelter er devoniske, er rigtig, men ogsaa kan fortælle os nærmere om i hvilken del av devontiden de er dannet. Det av prof. V. Goldschmidt beskrevne devonfelt ved Røragen nær Røros tilhører ifølge Nathorst mellem-

devon eller er maaske litt ældre. Men Røragens flora mangler de høit utviklede former Brøggeria norvegica, Hyenia sphenophylloides og Psygmophyllum Kolderupi. Den maa derfor sandsynligvis være ældre end den devonflora vi finder her vesterpaa, undtagen Sørværets. Paa den anden side maa den vestnorske devonflora ansees ældre end Bjørnøens overdevoniske flora. Da Thursophyton Milleri i Skotland er indskrænket til de saakaldte orcadiske lag, der tilhører den mitterste del av „Old Red“, maa sandsynligvis denne formations lag ha strukket sig østover til Norge.

Om fugletrækket.

Av **Sigurd Johnsen.**

(Foredrag i Bergens biologiske selskap 14de april 1915).

Til Norges fugleverden regner vi omkring 300 arter. Av disse er det imidlertid omtrent 200 arter som vi kan si hører landet til fordi de aarvisst ruger hos os. Noget mindre end $^1/_3$ herav — omkring 65 arter — blir inden landet hele aaret rundt, er standfugl som man sier, mens resten — over $^2/_3$ — kun holder til hos os om sommeren, i rugetiden, og forlater landet om høsten, de egentlige trækfugler. Av de øvrige 100 arter er halvdelen tilfældige gjester, som leilighetsvis er blit truffet i landet, og hvis egentlige hjem er syd og øst for Norge; enkelte er ogsaa kommet til os fra den vestlige klode eller de store oceaner. Den anden halvpart utgjøres for en mindre del av arter som maaske holder paa at faa fotfæste i landet, men som ikke med sikkerhet er fundet rugende, dels av arter som er aarvisse besøkere av vort land, vinterbesøkere som har sit vinterkvarter hos os, særlig ved vore kyster, mens deres hjem, sommeropholdsstedet hvor de ruger, er nordligere og nordøstligere egne, og gjennemreisende som træffes hos os vaar og høst, og som ogsaa hører hjemme i lande der ligger nord og nordøst for Norge.

Det er klart at et land med den store utstrækning som Norge har, særlig i retningen nord-syd, ikke kan betragtes som en zoogeografisk enhet. Det blir derfor ikke overalt i landet

de samme arter som danner de tidligere nævnte grupper. Heller ikke kan der trækkes nogen skarp grænse mellem standfugl og trækfugl, idet vi paa den ene side har streiffuglene, som nok foretar større eller mindre vandringer, men som holder sig inden landets grænser, paa den anden side de partielle trækfugler, arter som der blir en del individer igjen av om vinteren. Hertil kommer de lokale trækfugler, arter som ruger i én del av landet og overvintrer i en anden del. Mellem den typiske standfugl som holder sig i den samme egn aaret rundt, og den typiske trækfugl, hvis sommeropholdssted og vinterkvarter er skilt ved et omraade hvor den kun forekommer under trækket, blir der, naar vi ser bort fra de politiske landegrænser, alle overganger.

Det er ikke min mening her at gaa nærmere ind paa de forskjellige grupper for vort lands vedkommende; jeg har med nogen tal villet belyse den forskjel der er paa fuglelivet vinter og sommer, en forskjel som jo selv den mest overfladiske iagttager av naturen blir slaat av. Hvis man vilde gi et rigtigere talmæssig uttryk for variationen i artsrigdommen til aarets forskjellige tider, maatte man holde sig til et mindre omraade hvor livsvilkaarene var mere ensartet, men det er nu engang saa at man behandler et lands dyreliv under ett.

Den samme inddeling i standfugl og trækfugl, som da igjen falder i sommerbesøkere, vinterbesøkere og aarvisse gjennemreisende, kan man bruke for alle lands fuglefauna, men det er særlig for de land som ligger i den nordlige kolde og tempererte sone, at den periodiske vekslen i fuglelivet er meget fremtrædende og er i særdeleshet for Europas vedkommende blit gjort til gjenstand for iagttagelser og spekulationer baade av læg og lærd. Der er i de gamle skrifter som de ældste europæiske kulturfolk har efterlatt sig, skrifter av religiøs og poetisk natur, uttryk som viser at man tidlig har været opmerksom paa dette forhold i naturen og været paa det rene med at fuglene foretar vandringer til andre land. Den første som tok spørsmaalet op til nærmere behandling var Aristoteles. En del fugler — sier han — forlater landet om høsten for at undgaa vinteren som kommer, og om vaaren vender de tilbake fra de varme land for at undslippe heten der. Et stort antal arter vandrer dog ikke ut saaledes som man i almindelighet antar, men blir i landet om vinteren, de gjemmer sig bort og ligger i dvale.

Denne teori, *hibernationsteorien*, som man kalder den, blev den herskende fremover i middelalderen og hadde sine forsvarere inden den videnskabelige verden helt op til omkring aar 1800. Den fik i tidens løp mange mere eller mindre fantasifulde utformninger og tillæg, som jeg ikke her skal komme ind paa; jeg skal bare nævne at den almindelige mening var at svalerne tilbragte vinteren paa bunden av dammer, en opfatning store naturforskere som Linné og Cuvier fandt ikke at kunne benegte. Linné holdt dog samtidig paa at fuglene foretok vandringer som gik til ukjendte egne.

Det staar for nutidens mennesker som merkelig at hibernationsteorien skulde bli den herskende og være saa seiglivet at den holdt sig i over 2000 aar, og det fremholdes ikke sjelden som mindre smigrende for tidligere tiders naturforskere at de kunde gaa med paa den. Men egentlig er det ikke saa underlig, ja den maatte igrunden være den teori som, ut fra de tiders kjendskap til fuglenes levevis og faunaens sammensætning i de forskjellige land, for en nøktern aand stod som den rimeligste forklaring. At fuglene laa i dvale om vinteren i jordhuller, hule trær og lignende, var jo i og for sig ikke urimeligere end at pattedyr som mange smaagnavere og flaggermus gjør det. Og den støttedes — tilsynelatende iethvertfald — av kjendsgjerninger, som at man av mange arter kunde finde individer om vinteren og tidlig om vaaren i forpjusket tilstand, eller finde dem i jordhuller hvor de hadde søkt ly, fordrevet av uveir. Ja selv for de mere fantastiske antagelser, som at fuglene overvintret paa bunden av dammer, hadde man et slags beviser. Der var vidnesbyrd fra troværdige mænd, som dels kunde bevidne at de hadde set svaler om høsten styrte sig i sjøen, dels at de hadde fundet svaler og andre fugler i mudderet eller fanget dem i garn. Man har tænkt sig at denne tro er opstaat derved at svalerne mangesteds før sin avreise om høsten har for vane at samle sig i sivet ved vandbredderne, og naar saa en morgen alle pludselig var forsvundet, saa har man trodd at de var krøpet ned langs sivene og hadde skjult sig i mudderet mellem dem. Som eksempel paa hvor længe denne tro holdt sig, skal jeg nævne at professor Sundevall i Sverige i 1850 utsatte præmier for svaler som var blit tat paa denne maate og indsendt til ham. Han fik vistnok ingen fugl, men derimot brever fra troværdige mænd,

som forsikret at de hadde set svaler bli tat op av vandet med isnot. Her har det sandsynligvis foreligget en forveksling av svalen med fossekallen. Den amerikanske forsker Coues har saa sent som 1879 optat denne sak om svalernes overvintring til drøftelse paa grundlag av literaturangivelser, og han finder at han ikke uten videre kan benegte hvad troværdige vidner beretter, fremstillinger som har saa mange enkeltheter der bærer sandhetens præg, at han mener der maa ligge virkelige kjendsgjerninger til grund. Likeledes er spørsmaalet under diskussion i det engelske tidsskrift „Nature“ for 1877. Spørsmaalet om fuglene i det hele kan sove vintersøvn, dukker op nu og da paany i literaturen; saaledes slutter den tyske zoo-geograf W. Kobelt i 1902 sin omtale av flere slike beretninger fra den senere tid paa følgende maate: Muligheten av en regelmæssig overvintren av fugler, trængt sammen i smuthuller i mildere egne som Capri og Syditalien, kan vel neppe mere bestrides, likesom tilløp til en saadan i enkelte tilfælde i England og Tyskland. — Imidlertid har man for de færreste tilfælde sikre førstehaandsoplysninger, og nogen videnskabelig undersøkelse over dvaletilstand hos fugl foreligger ikke. Det turde vel derfor i de fleste tilfælde dreie sig om fugl som ikke er kommet med i trækket, men som av en eller anden grund er blit tilbake, f. eks. individer som har hat en eller anden skade, eller unger som er blit ruget saa sent at de først er blit flyvedygtige efter træktidens slut. Om disse da har søkt tilflugt i hule trær o. l. og er blit fundet der mere eller mindre ilive, saa blir det et aapent spørsmaal om de har befundet sig i dvaletilstand. I ethvert fald kan man si at den slags overvintring ingen rolle spiller naar man ser hen til de mængder av fugl det her dreier sig om.

Aristoteles hadde ogsaa en tredje forklaring paa vekslingen i fuglelivet, transmutationsteorien som man har kaldt den. Han mener at enkelte arter gaar over i andre, saaledes er rødkjælken og rødstjerten den samme fugl. Han er blit ledet til denne antagelse dels ved at forskjellen mellem disse to hovedsagelig er i fjærdragten, dels ved at de i Grækenland optrær til forskjellige aarstider, rødkjælken er en vinterbesøker, rødstjerten sommerbesøker. Ogsaa denne forestilling holdt sig meget længe. Hos os har det saaledes været en almindelig folketro at gjøken om høsten, naar den saa den første høi-

saate, blev til en høk, en tro som nok kunde finde sin støtte i at gjøken i sin flugt minder om høkene, og at den jo efter forplantningstiden holder op med sin velkjendte „galen“.

Naar det tok saa lang tid før man kom til enighet om at fuglene reiste bort til andre land om høsten og vendte tilbake om vaaren, saa maa det erindres at man endnu omkring aar 1800 hadde svært litet kjendskap til hvorledes fuglefaunaen var sammensat, særlig i de sydlige og tropiske land, og de forfattere som forkastet hibernationsteorien og holdt paa utvandring, migrationsteorien, hadde svært litet av beviser at støtte sin mening med. Det maa heller ikke glemmes at naar man antar at den periodiske vekslen i fuglelivet skyldes at enkelte arter trækker bort fra sit sommeropholdsted til mere eller mindre fjernt beliggende vinterkvarterer, saa drager denne forklaring saa mange spørsmaal med sig, som f. eks. hvordan finder fuglene veien, hvorfor forlater de norden, og hvorfor vender de tilbake o. s. v., spørsmaal som vi endnu saa langt fra er istand til at besvare, og som har ført til teorier og hypoteser der i og for sig er mere urimelige end hibernationsteorien.

Efterhaanden som man fik et nøiere kjendskap til de enkelte lands fugleverden, til dens sammensætning i de forskjellige aarstider, kunde man følge hvorledes en art forsvandt i de nordligere land om høsten, for saa senere at optræ i sydligere egne, og dette tillikemed iagttagelser i naturen av fugl paa vandring, særlig de store flokker som drar gjennem Europas floddale vaar og høst, de masser av fugl av fremmed oprindelse som kommer til fyrtaarnene i mørke og taakefulde nætter, gjorde at migrationsteorien fik et grundlag av kjendsgjerninger den før hadde manglet. Samtidig mistet hibernationsteorien sin underbygning av fakta derved at naturforskerne nu mere end tidligere krævet førstehaandsoplysninger og direkte iagttagelser i naturen.

Der blev i forrige aarhundrede samlet et uoverskuelig materiale til belysning av trækket, særlig bestaaende av opgaver over trækfuglenes ankomst- og avreisetider i de forskjellige land, lokale arbeider. Der er heller ingen mangel paa arbeider som behandler fugletrækket i sin almindelighet, men naar vi allikevel maa si at vort kjendskap til dette fænomen endnu er saa vagt og usikkert i sit indhold, saa er det fordi at der av almindelige resultater knapt er et eneste et som alle er enige om, utover

det at der virkelig foregaar en periodisk vandring av fugl vaar og høst og at denne vandrings hovedretning er nord—syd. Grunden hertil er at man mest og først og fremst har beskjæftiget sig med de spørsmaal som maa komme sidst i en behandling av dette emne, nemlig spørsmaal som hvorledes er trækket oprindelig opstaat, hvordan finder fuglene veien o. s. v. Man har hat en tilbøielighet til spekulation. Av de mange hypoteser og teorier som er blit opstillet, er der nok en del som bygger paa kjendsgjerninger, men man har ut fra for faa data, eller data fra enkelte steder, som trækket ved fyrtaarn e. l., dradd slutninger som skulde gjælde trækvandringen i sin almindelighet; man har latt de resultater man var kommet til for én art, ogsaa gjælde alle arter av trækfugler, eller latt trækkets forløp et aar paa et sted gjælde i sin almindelighet for dette sted. Derfor staar meningerne skarpt mot hverandre, og mangelen paa eksakte metoder har gjort at det materiale én forsker har benyttet, ofte vanskelig kan benyttes av andre. Man faar en række formodninger og antagelser som staar og falder med dens autoritet som fremsætter dem.

Hvor interessante end mange av disse teorier i og for sig er — en del av dem skal jeg siden omtale — saa kan man dog ikke gi sig til at besvare alle de hvorfor og hvorledes som en nærmere betragtning av trækket fører med sig, spørsmaal hvis røtter gaar tilbake til svundne tiders forhold, før man har et sikkert grundlag, kjendskapen til hvorledes fænomenet arter sig den dag idag. Da det er en vandring, en bevægelse, maa vi kjende den i rum og i tid, m. a. o. vi maa vite hvor fuglen har begyndt sin vandring, hvor den slutter, og hvilken vei den følger; vi maa vite h v o r l e d e s den har vandret, om den har fløiet lavt eller høit, og hvilken tid den har brukt, om den har fløiet i ett træk hurtig avsted, eller langsomt fra sted til sted.

Endvidere: Man taler om at trækfuglene drar bort om høsten og vender tilbake om vaaren, og vistnok er det de samme arter som vender tilbake, men er det ogsaa de samme individer? I almindelighet har man gaat ut fra at saa var tilfældet, at de ældre vendte tilbake til sine gamle reder, og at ungerne slog sig ned i nærheten eller i hvert fald i samme land. Dels har man gaat ut fra dette som en selvfølge, dels har man støttet sig til iagttagelser som fuglevenner har gjort av rugende fugl, som

svaler, stær og andre der har sine reder ved menneskenes boliger. Paa grundlag av et eller andet særpræg ved fjærdragten, en legemsfeil eller lignende har man ment at kunne fastslaa at det var det samme individ som aarvisst vendte tilbake og benyttet et bestemt rede aar efter aar. Som noget absolut bevis kan dog de færreste av den slags antagelser gjøre krav paa at være.

Det er klart at enhver diskussion av de spørsmaal som staar i forbindelse med trækket, maa bli meget svævende saalænge man ikke er enig om hvorledes selve vandringen foregaar, eksisterer der bestemte trækveier, eller spredes individerne av en art vifteformig utover, idet de reiser mot syd.

Det ligger meget nær at løse disse spørsmaal ved at merke fuglene saa man kan kjende dem igjen. Der er i literaturen i forrige aarhundrede ogsaa forslag i denne retning til en eksperimentel metode, saaledes av franskmanden Millet (i 1860), som vilde forsyne fuglene med forskjellig farvede traader. Likeledes kjender man enkelte forsøk som er blit gjort ved at gi fuglen et merke, en ring eller lign., og man skal ogsaa ha faat underretning om enkelte av dem. Men disse forslag blev anset for uutførlige i praksis. Æren for at ha utarbeidet en brukbar metode, som har vundet almindelig anerkjendelse, tilkommer H. Chr. Mortensen, overlærer i Viborg. Ideen til sine forsøk fik han ved som ung mand at læse en notis i Kjærbøllings bok om Danmarks fugler. En hvitpandet gaas (Anser albifrons) som i 1835 var blit skutt i Danzig, hadde om halsen et messinghalsbaand, merket 1806. Den var blit merket av baron v. d. Heyden Baak i Gelderland, Holland. Denne hadde i en række av aar forsøkt at tæmme vilde ænder og gjæs, hvis unger han forsynet med et halsbaand for at faa vite hvor gammel de kunde bli, og hvor der blev av dem. Efter en del spredte forsøk begyndte Mortensen høsten 1899 at merke et større antal fugl, og han har siden fortsat med et par hundrede hvert aar. Fuglen faar en ring av aluminium om den ene fot; ringen har løpenummer, stedet og landets navn o. l. Fig. 1 viser hvorledes ringen anbringes; den ene fot er av en stær, den anden av en krikand Ringen kan ikke være for liten, da der maa være oplysninger om hvor finderen skal sende den hen, men da metallet er aluminium, blir vegten av ringen fra $^1/_{200}$ til $^1/_{900}$ av fuglens vegt —

forholdsvis størst for de mindre arter. Spørsmaalet om det kan være til nogen skade for fuglen at bære ringen, besvarer Mortensen benegtende. Han har iagttat hundreder av merkede stær baade i det fri og i fangenskap, under redebygningen og ellers og har ikke kunnet se noget som skulde tyde paa at ringen generet fuglen. Hos enkelte som hadde baaret ringen i flere aar, kunde mellemfotens hornplater være blit en smule tyndslitt

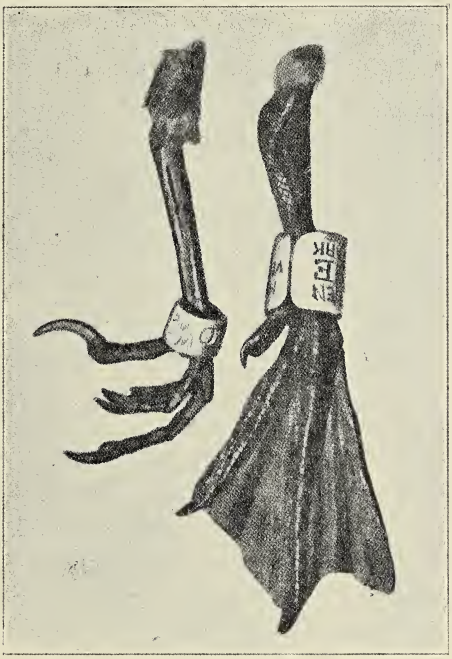


Fig. 1. Indsendte føtter av merket stær og krikand (Efter Mortensen).

ved at ringen har gledet op og ned, men saa ubetydelig at det ikke kunde sies at spille nogen rolle.

Det nye ved Mortensens forsøk var ikke netop merkningen, eller at denne bestod i en ring om fuglens fot, men at han satte merkningen i system slik at man kunde vente at faa oplysninger som var værdifulde til forstaaelsen av sider ved fuglenes liv og specielt deres vandringer. Han forsynet ringen med løpenummer, saa man hadde greie paa hvert enkelt individ, han merket mange fugler og kort før de forlot landet; endvidere sørget han for at forsøkene blev anmeldt i andre land, saa man kunde faa gjen-

melding om ring-fuglene. Hans metode blev snart optat i andre land, særlig i Tyskland og Ungarn, senere ogsaa i England. Ringeksperimentet har mange vanskeligheter at kjæmpe med; først har man indfangningen av voksne individer, redeunger er lettere at faa tak i og derfor almindeligere benyttet, men især er det vanskelig at faa gjenmelding om de merkede fugler. Der er jo ikke plads til lange oplysninger paa ringen, og paa flere sprog som det kunde være ønskelig; særlig naar ringfuglen blir skutt i uciviliserte land, er der liten mulighet for at man faar underretning om den. En ringstork som blev tat i det indre av Afrika, blev saaledes av de indfødte holdt for en gud. Men efterhaanden som flere og flere land kommer med som deltagere, og forsøkene blir kjendt i videre kredse, stiger chancerne for en gjenmelding. I større maalestok er ringeksperimentet blit utført for de arter som har sine rugepladser nær menneskenes boliger, som stær, svaler, stork, eller som hækker i kolonier, maaser, heirer, fordi disse er lettest at merke. Gunstige er ogsaa de arter som er gjenstand for fangst, fordi man her har større utsigt til at faa underretning om dem igjen, ænder, snepper, kraaker, rovfugl.

Inden jeg gaar over til at omtale nogen av de vigtigste resultater som ringeksperimentet hittil har bragt os, vil jeg bemerke at forsøkene kun har strakt sig over forholdsvis kort tid, og da det endnu er forbundet med mange vanskeligheter at faa underretning om de merkede fugler, maa man være forsigtig med at dra almindelige slutninger paa grundlag av dem. Man kan ikke se bort fra at naar det procentvis er et faatal man faar underretning om — Mortensen har saaledes kun faat greie paa 6 % av sine ringfugler — og endmere for de arter hvor det absolut set er nogen faa individer som er gjenmeldt, vil tilfældigheten faa et vidt spillerum. Ethvert fund har sin interesse, men ikke alle har den samme værdi. Samtidige oplysninger som hvorvidt ringfuglen blev truffet alene eller i en stor flok, om den led av nogen skade, vil sammen med almindelige opgaver over artens forekomst paa stedet gi besked om man kan regne med findestedet eller betegne det som en tilfældighet. Likeledes bør man ha meddelelse om fuglen var iagttat i længere tid, hadde holdt sig i ro paa stedet, om den hadde rede, eller om den befandt sig paa vandring, og i tilfælde i hvilken retning. Der maa mange

fund til for at slaa fast at en art følger en bestemt trækvei, man kan ikke uten videre forbinde enkelte findesteder som ligger langt fra hverandre og si at de ligger i én rute. Det er ogsaa indlysende at hvis en art rykker med bred front — som man sier — sydover fra norden, saa vil der være størst mulighet for at man blir opmerksom paa de individer som trækker gjennem beboede egne slik at man paa grundlag herav kan komme til at si at arten følger bestemte veier under sin fremrykning, idet

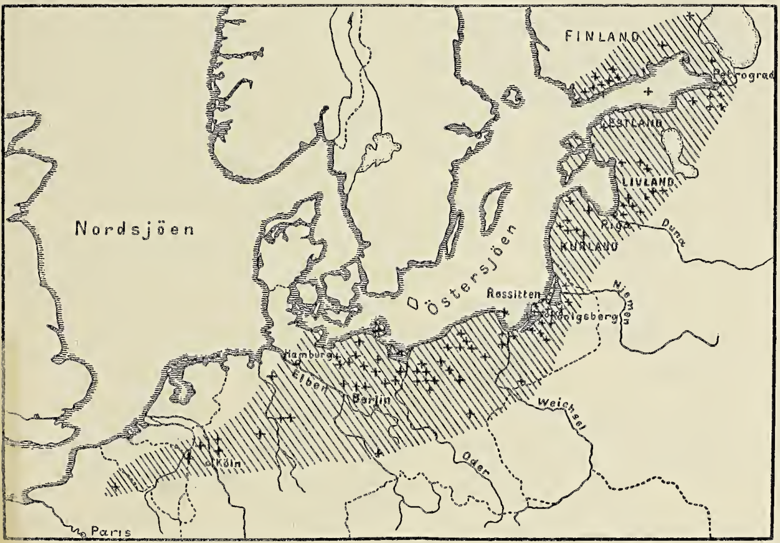


Fig. 2. Kart over trækket av den almindelige kraake. + Findesteder for kraaker fanget og merket ved Rossitten. ▧ Trækomraadet. (Efter Thienemann).

man ingen underretning faar om de individer som har lagt sin vei utenom disse steder. Eksperimenterne maa ogsaa fortsættes i en aarrække, idet det ikke paa forhaand er git at vinterkvarteret for arten er konstant og heller ikke veien dithen.

Nogen av de mest omfattende merkningsforsøk er foretat ved den tyske ornitologiske station, Rossitten, som ligger paa den smale landtunge, Kurische Nehrung, der skiller Kurisches Haff fra Østersjøen. Her foregaar vaar og høst et meget stort træk. Fra denne station, hvis undersøkelser ledes av professor Thienemann, sendes ogsaa ringer ut til forskjellige steder i Tyskland. Den ungarske ornitologiske central i Budapest,

ledet av dr. Otto Herman, har likeledes i flere aar drevet paa med ringmerkning og ellers ogsaa utført et omfattende arbeide ved at samle og bearbeide data til belysning av fugletrækket. Det er særlig resultaterne fra disse to land, jeg i det følgende skal omtale.

Fig. 2 fremstiller trækket av den almindelige kraake (Corvus cornix, Lin). Høst og vaar drar denne art i umaadelige skarer over Kurische Nehrung — i løpet av en dag har Thienemann anslaat dem til ca. 60,000. Befolkningen der har fra gammel tid brukt at fange kraakerne og anvende dem til føde. Fangsten sker ved hjælp av lokkefugl og store net, og fuglene dræpes ved et bit i hjernen. Hos disse fangstmænd har man saa faat materialet, fugl som befandt sig paa farten; de er blit merket, sluppet igjen, og om ca. 12 $^0/_0$ av dem har man siden faat underretning. Paa kartet er findestederne angit ved et kors, og ved skravering er antydet det omraade som de merkede kraaker har opholdt sig i. Partiet nordøst for Rossitten, nemlig den sydlige del av Finland, Livland og Kurland er hjemstedet, sommeropholdsstederne, Nord-Tyskland er vinterkvarteret. Mellem disse steder trækker de altsaa vaar og høst, og trækket gaar over Kurische Nehrung med forholdsvis smal front; her ligger nemlig findestederne tæt sammen. At det ialfald delvis er de samme individer som vandrer forbi aar efter aar, kan vi slutte derav at fugl som er blit fanget under trækket, merket og sluppet igjen, senere — indtil 5 aar — igjen er blit tat i nettene.

I fig. 3 er indtegnet et par andre resultater fra Rossitten. En av de arter som man har faat bedst greie paa, er lattermaaken (Larus ridibundus). Den ruger i kolonier, og det er særlig redeungerne man har merket. De er siden blit meldt igjen fra mange steder i Europa, paa kartet er findestederne angit ved et kors, men ved en nærmere betragtning ser man at disse hovedsagelig er beliggende ved kysterne og langs de store floder. Findestederne betegner dels stationer underveis, dels de endelige vinterkvarterer; et fremtrædende saadant er mundingen av elven Po i Nord-Italien. Ved skravering er antydet den sandsynlige sammenhæng mellem findestederne, artens trækveier. Individer hvis hjemsted er det samme, den samme koloni, har efter dette tat vinterophold paa steder som ligger langt fjernet fra hverandre. Ingen av de merkede unger er siden vendt tilbake

til sit fødested; derimot er et par stykker fundet igjen som rugende ved Riga og Libau i Rusland. De har altsaa efter et vinterophold i syden begit sig paa vei nordover igjen, men har slaat sig ned nordligere end sit fødested. Som en merkelighet kan nævnes at en lattermaake merket som ung fugl ved Rossitten i juli 1911, i november samme aar blev skutt paa øen Barbados i Vestindien. Den hadde altsaa som 4 maaneder gam-

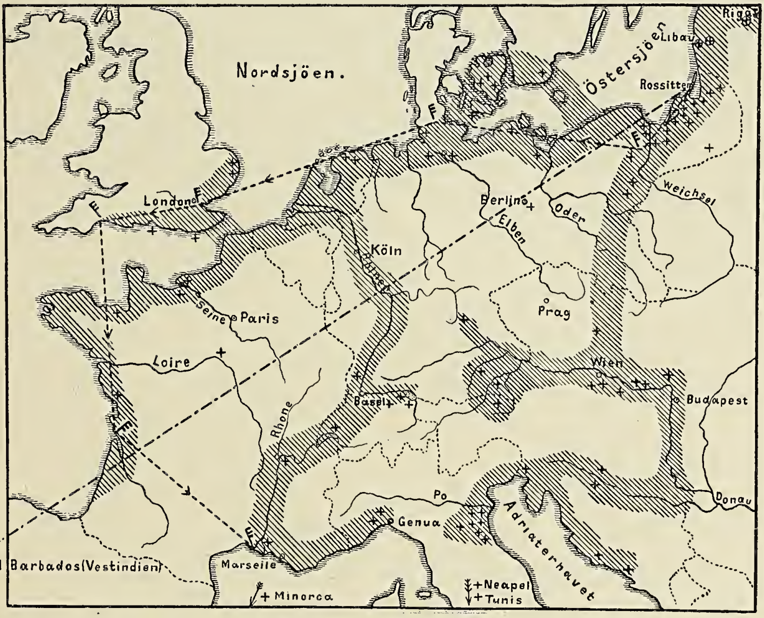


Fig. 3. + og ▧ Findesteder og trækveier for lattermaaker merket ved Rossitten. F og ← — — Findesteder og trækvei for smaavadere merket ved Rossitten. (Efter Thienemann).

mel fugl fjernet sig en strækning av omkring 10,000 km. fra sit hjemsted.

Ogsaa i Ungarn har man merket redeunger av denne art og med lignende resultater. Individer fra samme koloni har spredt sig til vinterkvarterer der ligger indtil 1500 km. fra hverandre, ved kysterne av Adriaterhavet, Syd-Frankrike, Italien og Tunis. Derimot har fugl fra en koloni beliggende i Bøhmen og ca. 500 km. i nordvestlig retning fra kolonien i Ungarn, ikke tat veien direkte sydover, men fulgt Elben og videre langs kysten av Tyskland og Frankrike, ned langs Seinen til vinterkvarterer

som delvis ligger nordligere end sommeropholdsstedet. Lattermaaken synes altsaa ikke at være en utpræget trækfugl med bestemte opholdssteder vinter og sommer. Om høsten fjerner individerne i en koloni sig i en eller flere retninger hvor de stadig underveis kan finde næring, indtil de tilslut slaar sig til ro i et vinterkvarter. Heller ikke fra Ungarn har man fundet merkede ungfugl senere som rugere i kolonien.

Paa kartet, fig. 3, er ogsaa indtegnet findestederne for nogen i Rossitten fangede og merkede smaavadere (Tringa- og Totanus-

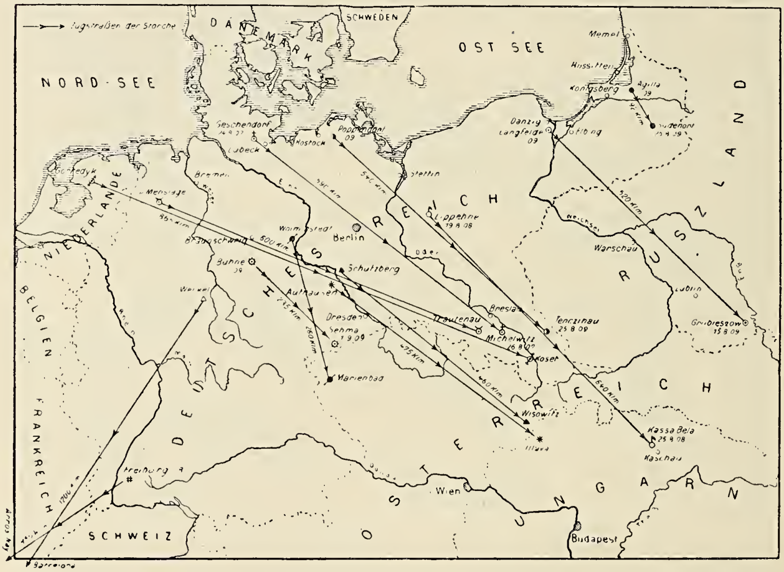


Fig. 4. Trækretninger av storker merket i Holland og Tyskland. (Efter Thienemann).

arter) som befandt sig under træk. Deres trækvei synes at ha været langs kysten av Tyskland og Frankrike til mundingen av Rhône, men der er for faa data til at man med sikkerhet kan forbinde findestederne til én rute.

De bedste resultater har ringeksperimentet git os for den almindelige s t o r k (Ciconia alba). Denne art er jo mange steder i Europa som et husdyr, man kan let komme til at merke ungerne, og da fuglen er saa let kjendelig og omfattes med interesse, kan der skaffes andre oplysninger som er av betydning, som f. eks. naar avreise og ankomst finder sted. I fig. 4 er indtegnet en del resultater fra Tyskland. Nord- og Midt-Tysklands

storker trækker om høsten i sydøstlig retning, parallelt de store elver, ned gjennem Ungarn. Den samme vei slaar ogsaa de danske storker ind paa, og storker merket i Holland har likeledes tat denne retning. Derimot synes Syd-Tysklands og delvis ogsaa Vest-Tysklands storker at ta veien sydvest over Spanien (til Senegal?).

Paa grundlag av ring-storker fra Danmark, Tyskland og Ungarn kan saa trækveiens videre forløp følges. Den fører over Bosporus til Lille-Asien, Syrien, Palæstina, op gjennem Nildalen og til Syd-Afrika, som er „vinter“-opholdsstedet (imidlertid er det jo sommer dernede). De 4—5 maaneder gamle storker reiser saaledes omkring 10,000 km. for at komme til sit vinterkvarter. I fig. 5 er fremstillet — væsentlig efter Thienemann — en del av findestederne utenfor Europa og det sandsynlige forløp av trækveien. Vistnok er det ikke saa særlig mange eksemplarer som er skutt underveis, men dels har man beretninger fra øienvidner som har iagttat skarer av trækkende storker f. eks. over Bosporus, dels maa det merkes at de fundne ringstorker har tilhørt flokker paa optil flere tusen fugler. Fund fra de senere aar, som ikke er tegnet ind paa kartet, falder ogsaa indenfor det omraade som paa kartet er skravert. At imidlertid storkene kan slaa ind paa andre retninger, viser fundet av en ring-stork ved Maskat i Arabien (paa vei mot Indien?).

Ved hjælp av ringforsøkene kan vi ogsaa vente at faa andre oplysninger om trækfuglenes liv. Til forstaaelsen av trækvandringen vil det være særlig vigtig at faa greie paa om trækfuglen er stedbunden, om med andre ord den én sommer ruger i ét land, en anden fjernt derfra i et andet land, eller om den vender tilbake til den samme egn, maaske samme rede, aar efter aar. Om ungerne kommer tilbake til sin fødeegn, eller om de spredes over mange land og ruger der. Likeledes kan disse forsøk gi os indblik i fuglenes egteskabelige liv, om de indgaar varige forbindelser o. l., likeledes oplysning om hvor gammel de kan bli. Materialet er dog endnu saa litet at man kan ikke si meget i sin almindelighet; jeg skal derfor omtale en del eksempler. De unge storker synes at vende tilbake til sin hjemstavn, saaledes er en del fugl merket som redeunger i Øst-Preussen, fundet i større eller mindre avstand fra sit fødested i det 1ste, 2det og 3dje aar efter merkningen, men da ingen av dem blev

fundet rugende eller ved rede, kan det ikke avgjøres om de hadde slaat sig tilro; nogen av dem var ogsaa for unge til at være forplantningsdygtige. Heller ikke er det med sikkerhet slaat fast at storken bruker sit rede aar efter aar om der end i flere tilfælde er sandsynlighet for det; man har set merkede storker benytte et rede et par aar, men da nummeret ikke kunde bringes

Fig. 5. Storkenes træk til og i Afrika. + Findesteder for storker merket i Danmark, Tyskland og Ungarn. ▨ Trækveien. (Efter Thienemann)

paa det rene, kunde det ikke avgjøres om det var en og samme fugl. Storken er vanskelig at fange, og man vil nødig skyte den. For l a d e s v a l e n (Hirundo rustica) har man derimot flere sikre eksempler paa at den samme fugl har vendt tilbake til samme sted, stald, fjøs o. l. flere aar i træk — indtil 6 aar. Likeledes har unger av denne art fundet tilbake til sit fødested. Som eksempel paa familielivet skal jeg nævne det følgende (fra Ungarn): A merket i aaret 1908, rugende; dens make blev ogsaa merket. I 1911 blev A truffet i samme rede, men med

en ny egtefælle B, som da blev merket. I 1912 blev B fanget ved redet, i 1913 A. A hadde saaledes i 6 aar benyttet redet og hadde hat mindst 2 egtefæller i den tid. Man har ogsaa eksempler paa at et par har holdt sammen 2—3 aar. Ringforsøkene har — hittil iethvertfald — vist at ladesvalen er stedbundet, derimot kjender vi litet til dens træk utover det at individer merket i England er blit meldt igjen fra Syd-Afrika. For en hel del andre arter har man enkelte data, saaledes har man fundet at et taarnsvalepar (Apus apus) holdt sammen i 3 aar. Arter som synes at være hjemmekjære, er bl. a. heiren og viben, idet der kjendes eksempler paa at de er vendt tilbake til sin gamle koloni eller rede. Endnu har man dog for faa oplysninger til at man kan si noget sikkert om hvad som er regel, og hvad som er undtagelse for hver art, men eftersom flere og flere land tar del i merkningen, kan vi vente at faa rede paa i hvilken grad trækfuglene er bundet til sin hjemstavn. Man har hittil bare foretat merkninger under fuglenes ophold i norden; merkning av fugl i vinterkvarterene vilde imidlertid ogsaa være av stor interesse, idet man derved dels kunde faa nye oplysninger, f. eks. om vandringer under vinteropholdet, dels flere data til belysning av trækket nordover, vaartrækket, bl. a. sikrere utgangspunkter for dette.

I forbindelse med spørsmaalet om i hvilken grad trækfuglene er bundet til sit fødeland, skal jeg nævne at enkelte forskere har pekt paa at disse i motsætning til standfuglene sjeldnere er repræsentert ved raser eller underarter i de forskjellige land, men at det er den samme art som findes rugende over et større omraade, saaledes f. eks. ladesvalen i Europa fra Middelhavslandene til Skandinavien. Hvis ungerne fra et sted kun for en mindre del kommer tilbake til sin fødeegn, mens flertallet spredes, slaar sig under vaartrækket sammen med individer fra andre land og parrer sig med dem, saa skulde ved denne stadige krydsning dannelsen av geografiske varieteter hindres. En støtte for denne teori finder man i at av de 22 fugleformer som er særegne for England, er der bare 3 trækfugler; de øvrige forblir i landet aaret rundt — eller er i høiden streif- eller delvis trækfugler — som derved at de danner en avsondret stamme i tidens løp har faat et eget præg. Av ringmerkningsforsøkene støttes denne teori forsaavidt som det hidentil kun er en liten procent av de unger

f. eks. av svaler som er merket inden et mindre omraade, som siden er fundet igjen rugende der, og man har ment at det er litet sandsynlig at alle de øvrige skulde være omkommet. Paa den anden side er der dog endnu ikke levert noget positivt bevis for at de virkelig har slaat sig ned andetsteds.

(Fortsættes)

Ole Tollefsen Fagerlidal.

Den 5te april iaar døde i Maalselvdalen (Tromsø amt) gaardbruker Ole Tollefsen Fagerlidal i en alder av over 85 aar. Han var en mand som fortjener at mindes ogsaa i dette tidsskrift.

Saa godt som hele sit lange liv hadde han sit hjem paa den vakkert beliggende gaard Fagerlidal, nær sammenløpet mellem Bardoelven og Maalselven og ikke langt fra foten av Istinderne. Denne gaard var i 1789 ryddet av hans farfar, en indflytter fra Øier i Gudbrandsdalen. Ole var født den 26de september 1829. Efter at ha brukt nabogaarden Fagerli i tre aar

(1859—62) overtok han i 1862 farsgaarden Fagerlidal og drev den med stor dygtighet gjennem 40 aar, indtil han i 1902 overgav den til sine sønner. I løpet av denne tid brøt han op betydelige omraader av nyt land og foretok ogsaa ellers store forbedringer ved gaarden.

Skoleforholdene i Maalselvdalen var mangelfulde i hans ungdom, og hele hans skolegang indskrænket sig til nogen faa maaneders omgangsskole. Allikevel skaffet han sig ved ihærdig arbeide ganske betydelige kundskaper paa mange forskjellige omraader. Han blev en av de centrale skikkelser i sin hjembygd og var meget benyttet i sin kommunes tjeneste. Saaledes var han gjennem 21 aar forlikelseskommissær og hadde ogsaa mange andre kommunale hverv. Fra 1881—84 var han viceordfører i herredet og fra 1885—92 ordfører. Valgmand var han i en aarrække, og i 1882 møtte han paa Stortinget som varamand for Tromsø amt.

Ole Tollefsen hadde et eget greit og myndig grep paa de saker han fik at gjøre med. Sin mening fremholdt han uten omsvøp kort og klart, og det er hans sambygdingers dom at han som faa forstod at ramme sømmen paa hodet.

Han hadde øiet aapent for meget, som de fleste andre ikke agter paa, og iagttok naturen med skarp opmerksomhet. Sine vigtigste iagttagelser skrev han ned i en dagbok, som han førte fra 1865 til kort før sin død. I denne dagbok findes en rigdom av notiser om gaardsarbeidet samt iagttagelser over veirforholdene, aarsvekstens utvikling i indmark og utmark, de vigtigste trækfuglers ankomsttid og meget andet.

Enkle og koncise som de er i formen gir Ole Tollefsen's optegnelser, naar de læses i sammenhæng, et billede av stor værdi av de naturforhold jordbruket arbeider under i et av vort lands nordligste jordbruksdistrikter. Man faar gjennem dem et indtryk av de vanskeligheter Nord-Norges sene vaarer fører med sig, og likeledes av hvor meget de farlige frostnætter paa eftersommeren betyr. Men samtidig viser optegnelserne hvor hastig vegetationens vaarutvikling skrider frem her nord, naar først vinteren engang har sluppet sit tak. De strækker sig ogsaa gjennem saa lang tid, at de gjør det mulig at dømme om hvor meget forholdene veksler fra aar til aar.

Et utdrag av Ole Tollefsen's optegnelser for aarene 1865—1911 er trykt i Bergens museums aarbok 1912, nr. 1.

Ved sine omhyggelige dagboksoptegnelser har Ole Tollefsen git et værdifuldt bidrag til kundskapen om sit lands natur. Det var at ønske at mange interesserte gaardbrukere, ogsaa i andre deler av landet, vilde følge hans eksempel.

Jens Holmboe.

Merkelig forstillelse hos ekorn og snog.

Av **A. Killingstad.**

Som jeg en vakker, varm aprildag gik gjennem skogen, kom jeg frem til en lysning hvor marken forlængst var bar og tør. Blaaveistuer begyndte allerede saa smaat at sprætte frem mellem det visne løv, og myg og fluer vimset omkring, opkvikket av solvarmen i den lune dal.

Da vaktes min opmerksomhet av en paafaldende raslen i det tørre løv, og jeg blev nu var en stor, prægtig snog som pilsnart rendte avsted mot nogen lyngtuer for at søke skjul. Den hadde ligget og frydet sig i eftermiddagssolen og nydt skogstilheten. Jeg vilde benytte anledningen til at iagtta dyret noget nærmere. Det gjaldt da at faa snogen frem av røslyngen, men det var ikke saa let. Den hadde gjemt sig godt. Men omsider fik jeg løftet lyngriset litt op. Da ormen saa skjulet svigtet, grep den flugten ut paa veien. Her blev den fakket. Idet jeg benyttet mig av den taktik Asbjørnsen fortæller om i en av sine skildringer, fik jeg uten vanskelighet et grep i dens hale. Nu kunde den tas i nærmere øiesyn. Saa slap jeg den ned paa jorden. Men da blev jeg vidne til noget merkelig.

Snogen var kommen likesom fuldstændig ut av fatning. Den skjøt ryg og stupte kraake paa den mest uhyggelige maate, vred og snodde kroppen i alle mulige forviklede bugtninger, filtret sig tilslut sammen i et nøste av knuter og slyngninger, gjorde et helt spektakel i det tørre raslende løv, og faldt saa endelig med opspilet gap som gispende efter luft fremover i hele sin længde. Slik blev den en tid lang liggende, stiv, utstrakt og urørlig, fuldstændig som død.

Jeg blev ikke litet forskrækket og angerfuld. Jeg trodde den ikke hadde taalt at bli holdt i halen og antok den ganske for død. En god stund laa den slik, og da den ikke viste spor

av livstegn, vilde jeg skubbe den bort fra veien. Da blev den med ett levende ved min berøring. Al dødsstivhet forsvandt i et nu. Den pilte avsted nedover græsvolden og skjulte sig mellem nogen gamle tuer langs veigrøften.

Fænomenet forbauset mig i høi grad. Den maate hvorpaa den „spilte død“ var aldeles brilliant. Efter hvad jeg senere har bragt i erfaring, er det et ikke saa sjelden anvendt knep i dyreverdenen, naar fare truer. Men da mine zoologiske kundskaper dengang var temmelig sparsomme paa dette felt, kjendte jeg intet til at de høiere dyr anvendte den taktik at „spille død“ for at narre sine angripere. Men jeg skulde snart faa et endnu mere utpræget eksempel herpaa. Det var et ekorn der da kom til at spille en lignende rolle som snogen. Ekornet er jo en liten munter krabat — Nordens ape har man kaldt den —; men aldrig hadde jeg trodd det kunde være en slik skøier.

Paa mit hjemsted har vi en stor, staselig løn staaende i tunet. Det er let derfra at hoppe ned paa laavetaket like ved. Et skraaberg strækker sig opover, faa meter fra træets anden side, og rundt berget gaar en havnehage med tæt løvskog, saa det er let at stikke undav. Her pleier jevnlig om høsten ekorn komme, dels for at spise nøtter og nyper, dels for at mætte sig av lønnetræets frugter, som blir hængende længe utover høsten.

Nu liker jeg ikke at se ekornet bli altfor hjemmekjært. Jeg har nemlig set det gjøre adskillige skjelmsstykker. Saaledes har det uten at ræddes for folks nærhet klatret bortover laaveväggen fra rugekasse til rugekasse og foretat sine observationer. Blev det altfor trygt og tillidsfuldt, kom det nok til at se mørkt ut med freden for mine smaa fuglevenner.

Jeg traf en dag et ekorn oppe i lønnen paa beite. Tok saa salonriflen og gav det et skud. Det var i øverste top dyret sat, men fyren fik likevel sin bekomst. Det gav et choc i ekornet straks skuddet faldt — og det saa ut som om det var rammet godt. Dyret blev hængende sammenbøiet og stivt oppe paa en gren. Jeg ventet at ekornet skulde falde ned, naar dødskrampen slap taket i dets muskler, eller naar vinden fik rusket det løs.

Men dyret blev allikevel hængende. Jeg ventet taalmodig næsten et kvarter. Ekornet var der fremdeles — urørlig og stiv i den høie bladløse trætop. Jeg ropte da paa en av mine naboers gutter og bad ham klatre op for at hente den døde

krop. Han svang sig rask opover stammen, men blev staaende et stykke nede i kronen for at ryste ekornet ned. Det saa ikke ut til at være umaken værd at gaa helt op i toppen.

Men ekornet blev allikevel hængende som før. Da det viste sig saa stendødt, var det intet andet raad for gutten end at klatre helt til tops. Kommen derop, skulde han just gjøre sig klar til at gripe dyret — da, vips blev ekornet med engang spillevende. Det satte i et byks, svang sig ned paa en gren, jumpet derfra med et kvikt sprang bort paa fjeldet og forsvandt som om ingenting var.

Blodspor, som kunde tyde paa at det hadde saar, fandtes ikke noget sted, hverken i træet eller paa skraaberget, hvor det blev borte.

At jeg her hadde for mig et merkelig eksempel paa hvorledes ogsaa et ekorn kunde spille rollen som „død" var mig indlysende. Det maatte vel være skrækken ved det uventede angrep som rent overvældet dyret — og hensatte den ellers saa raadsnare vevre tingest i en lammende sløvhets tilstand.

Bokanmeldelser.

Paul Rosenius: Sveriges Fåglar och Fågelbon. C. W. K. Gleerups Förlag, Lund

Sverige er det land i Skandinavien hvor ornithologien er blit ivrigst dyrket. Derfor kan dets literatur opvise en række værdifulde større eller mindre ornithologiske verker av forfattere som Nilsson, Sundevall, Holmgren, Malm, Lilljeborg, Aurivillius, Kolthoff, Jägerskjöld o. s. v. Pragtverket: „Sveriges Fåglar och Fågelbon" av Paul Rosenius øker yderligere denne række. Da der for tiden utkommer en ny omarbeidet og revidert utgave av Kolthoff & Jägerskjöld: Nordens Fåglar, kunde det synes noget dristig samtidig at gaa igang med et saa stort og bredt anlagt verk som det av Rosenius paabegyndte. Imidlertid konkurrerer ikke disse to verker, snarere supplerer de hinanden. „Nordens Fåglar" behandler samtlige i Norden paatrufne fugler uanset om de hækker der eller kun er tilfældige gjester. Det lægger hovedvegten paa det systematiske, en mere underordnet

rolle spiller det biologiske, særlig hvad der handler om fuglenes redebygning og egglægning. „Sveriges Fåglar og Fågelbon“ handler derimot, hvad ogsaa fremgaar av verkets titel, kun om de arter som hækker i Sverige; i et supplement i slutten av verket vil dog ogsaa beskrives nogen arter som endnu ikke er paatruffet hækkende i Sverige, men som sandsynligvis vil faa fast fot i landet.

Verkets hovedopgave er at gi en skildring av fuglenes liv under forplantningstiden. Det indeholder dog ogsaa andre biologiske oplysninger saasom om utbredelse, trækket, o.s.v. Om teksten siger forfatteren, at han har søkt at gi den en letlæst og „skönhetssinnet tiltalande“ form. Men samtidig ønsker han at fremlægge alle kjendte fakta vedrørende de svenske fuglers forplantningshistorie. Disse mere tørre og prosaiske data er trykt med mindre typer og kommer som en underavdeling ved slutten av skildringen av de enkelte arter. Dette forfatterens program er i høi grad lykkedes. At dømme fra de hittil utkomne 4 hefter, vil „Sveriges Fåglar och Fågelbon“ saavel fra formens som indholdets side bli et pragtverk, som enhver naturven vil ha glæde av at stifte bekjendtskap med, paa grund av de fine, stemningsfulde skildringer av fuglenes tilholdssteder. Nævnes kan saaledes den mesterlige skildring av nattergallændet ved Börringe i Skåne og den fortrinlige beskrivelse av landskapet paa Øland med dets aapne, magre græsmarker, som er omgit av stengjærder, stendulpens yndede tilholdssted. Har end forfatteren i disse beskrivelser lagt hovedvegten paa naturskildringen, vil man dog ogsaa her finde mange videnskabelige oplysninger, om fuglens utbredelse, ankomst til hækkepladsene, træk, redebygning o.s.v.

Den mere nøgterne videnskabelige del av verket danner imidlertid som nævnt en underavdeling ved slutten av skildringen av de enkelte fugler. Her bringer forfatteren detaljerte oplysninger om redets form og størrelse, redematerialet, eggenes antal, form, farve, vegt og størrelse. Der opgis ikke alene eggenes gjennemsnitsvegt og størrelse, men ogsaa maksimums- og minimumsmaalene. Og disse tal er bygget paa et meget stort materiale. Av de hittil beskrevne arter er oplysningerne basert paa et materiale av 53 (buskskvetten) til 157 egg (graatrosten), og for de fleste arters vedkomende stammer materialet fra svenske lokaliteter, kun av ringtrost og duetrost er ogsaa medtat materiale fra Norge eller Finland.

Verket er forsynt med pragtfulde plancher efter fotografier av forfatteren. Til hver beskrivelse er der to eller tre illustrationer. Den ene viser det lænde fuglen vælger til hækkeplads, den anden redets nærmeste omgivelser og den tredje selve redet. Ved disse plancher faar verket øket værd, saameget mer da vi i den skandinaviske literatur har savnet saadanne illustrationer over fuglenes liv, jeg bortser fra nogen smaa hefter med billeder over enkelte fuglers liv, saasom Roar Christensens over nogen vadere og terner, som for et par aar siden utkom under fællestitelen: Billeder af dansk Fugleliv. J. G.

Slettemark og Bergo: Planter og dyr. Aschehoug & Co. 301 s. — kr. 1.20.

Forfatterne har søkt at lægge fremstillingen an paa en noget anden maate end i de fleste naturfagbøker. Feilen ved slike lærebøker har længe været at stoffet har staat altfor litet i kontakt med det daglige liv og dets erfaringer. De botaniske lærebøker f. eks. indeholder Linnés system og andre tabeller til at bestemme alle mulige vildtvoksende høiere planter. Kulturplanter og meget vigtige lavere planter som bakterier og sop forbigaaes praktisk talt. Denne nye bok har søkt at bringe en forandring her. Særlig bokens botaniske del indeholder mange kapitler av det daglige livs botanik; jeg kan nævne avsnit som: Forædling (ved podning og okulering), bartrær, skogplantning, kornarterne, grønsaker, matsop, gjærsop, bakterier, skiftebruk og gjødsling o.s.v. Dette er i høi grad anvendt botanik, og den lærdom man paa denne maate faar, vil utvilsomt være nyttig og praktisk brukbar. Hertil kommer at de mere „videnskabelige“ avsnit indeholder anvisning paa mange smaa forsøk og paa denne maate blir fængslende og grundige.

Der er en del mangler ved boken. I den botaniske del kunde avsnittene ha været bedre ordnet. De kommer av og til litt hovedkuls, og oversigten vil let vanskeliggjøres for den som paa forhaand intet kan. De enkelte avsnit i boken er ogsaa ujevne. Nogen er mesterlig enkle og klare i fremstillingen, andre tyngre; særlig avstikkende virker en del meget nøiagtige talangivelser med 2 decimaler, hvor runde tal hadde gjort samme nytte og været ulike lettere at huske. En del trykfeil og unøiagtigheter burde været undgaat og likesaa nogen uttryk som

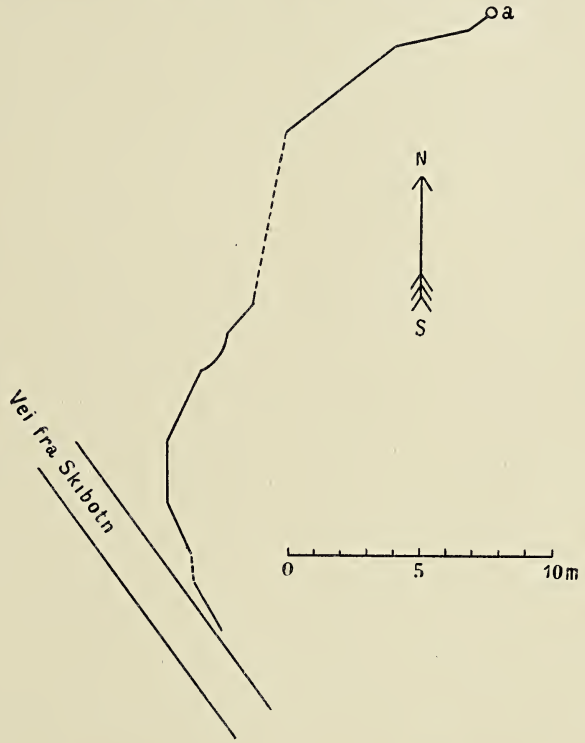
videnskabelig set ikke er korrekte. Dette er imidlertid mest mindre ting, som kan rettes i næste oplag.

Boken er, ogsaa paa grund av sine talrike illustrationer, et stort fremskridt. Den bør faa megen utbredelse som lærebok eller kanske endnu mere som l æ s e b o k i naturfag.

Oscar Hagem.

Mindre meddelelser.

En grøft dannet ved lynnedslag. Da jeg nylig reiste gjennem Skibotn-dalen i Lyngen, viste min ledsager A x e l S e p-



p o l a fra Skibotn mig et sted, hvor lynet ifjor sommer har revet op en lang fure i marken. Stedet ligger straks ved siden av landeveien, i skogen nord for Øvrevand, omtrent en halv mil ovenfor Skibotn markedsplads. Der vokser paa stedet glissen skog av furu og birk; skogbunden, som er noksaa fugtig, er for det meste klædt av krækling og andre lyngbusk-arter. Jordbunden bestaar av aur, dækket av ca. 1—2 dm. lyngjord.

En aften i begyndelsen av juli ifjor, efterat der om dagen hadde været sterkt tordenveir, blev nogen av bygdens folk opmerksom paa, at lynet her hadde revet op en lang fure i skogbunden.

Endnu ved mit besøk, ca. 10 1/2 maaned efter begivenheten, ser man tydelig hvordan det hele er foregaat. Lynet har slaat ned i en middelstor furu (paa kartskissen merket a); furuens top er tilsynelatende uskadt, men i barken er der paa den ene side flærret op en nogen cm. bred revne fra lidt over mandshøide ned til marken. Under furuen er jord og sten kastet tilside, saa træet staar frit i luften paa sine røtter. Fra træets fot og hen til landeveien er der i en længde av ca. 30 m. revet op en fure eller grøft i marken. Denne fure danner stort set en bue, som er konveks mot vest. Som man vil se av kartskissen, er buen sammensat av en hel del kortere eller længere smaaavsnit, hvorav de aller fleste er næsten retlinjet. Grøften er i regelen fra 3—5 dm. bred og fra 2—4 dm. dyp. Lyngdækket er revet op (undtagen to steder som paa kartskissen er betegnet ved avbrudte streker) og jord og grus kastet tilside. Flere stener, hvorav de største utgjør henimot et mandsløft, er likeledes væltet ut av grøften.

Jens Holmboe.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

Juni 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag.	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	6.9	— 3.2	17	9	1	20	55	+ 2	+ 4	7	6
Tr.hjem..	9.1	— 2.8	23	9	2	4	59	+ 13	+ 28	12	12
Bergen ..	11.2	— 1.6	22	26	3	3	63	— 30	— 32	24	5
Oksø	12.8	— 0.4	21	16	7	3	17	— 29	— 63	8	5
Dalen....	13.1	— 0.9	25	16	1	18	36	— 26	— 42	14	9
Kristiania	14.4	— 1.1	28	27	3	3	25	— 22	— 47	9	28
Hamar...	12.4	— 1.1	23	27	0	3	21	— 33	— 61	8	28
Dovre ...	8.3	— 2.0	20	27	— 3	3	12	— 23	— 66	4	25

Ung norsk-amerikansk Botaniker

ønsker at erholde tørrede Exemplarer og Frø af norske Plantearter i Bytte for amerikanske.

Skriv til **B. O. Wolden, Wallingford, Jowa, U. S. A.**

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om indtrufne norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens museums jordskjælvsstation i mai 1912.

Carl Fred. Kolderup.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt. Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.
Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

Nr. 9 39te aargang = 1915 September

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

OLAF DEVIK: Vakuum og Vakuum-teknik ... 257
SIGURD JOHNSEN: Om fugletrækket ... 272
C. D.: Litt om strandlinjerne ved Tromsø ... 280
BOKANMELDELSER: Hans Reusch: Carl Fred. Kolderup: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet ... 283
MINDRE MEDDELELSER: Edvard J. Havnø: Vekslinger i Nordlandskystens fiske- og dyreliv. — Carl Fred. Kolderup: En forekomst av svovel paa Aastvedt nær Bergen. — S. K. Selland: Heksekoster paa bjerk. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge ... 284

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof,* hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Vakuum og Vakuum-teknik.*)

Av **Olaf Devik.**

1.

Naturvidenskapens historie viser os at nye forskningsomraader aapnes, og nye fakta findes ved fremskridt i videnskabelig teknik; den teoretiske forskning kan utnytte resultaterne, dels til at finde sammenhængen med tidligere fundne resultater, dels til at angi fremskridtslinjer for videre forskning; men at føie nye fakta til de gamle, det blir eksperimentalundersøkelsernes sak; og da er det fremforalt spørsmaal om bedre videnskabelig teknik. Eksempler er det ikke vanskelig at finde. Det er kikkerten og spektroskopet som har git os vor viden om universet utenfor os, aapnet utsynet til dets svimlende avstande; og det er mikroskopet som har git os et indblik i stoffets bygning og bevægelse, som det vilde ha været umulig at faa ved en teoretisk ekstrapolation fra vort kjendskap til den makroskopiske verden, slik vort øie alene ser den.

Og betragter vi det vældige undersøkelsesfelt, som i den sidste menneskealder har beskjæftiget fysikerne: elektricitetens ledning gjennem fortyndede gasser og hvad dermed staar i forbindelse — saa er det ikke vanskelig at se hvorledes der er en vekselvirkning mellem de vundne resultater og fremskridtene i teknik; bedre teknik gir bedre og nye resultater, som igjen kræver endnu bedre teknik. Vi skal i det følgende gi en kort oversigt over den moderne vakuum-teknik og se hvorledes den især i den allersidste tid har gjort interessante fremskridt ved at bygge paa principper, som nok var meget vel kjendt før, men ikke utnyttet i denne retning. Men først skal vi se litt paa de egenskaper gasserne har i „vakuum“ og omtale hvorledes man maaler rigtig lave tryk.

---

[1]) Efter et foredrag i Fysisk selskap 21de april d. a., med demonstration av molekular-pumpen; diffusionspumpen blev demonstrert av stud. real. J. Holtsmark.

2.

Uttrykket „lufttomt rum" gir en litt gal forestilling om forholdene ved lave tryk; selv ved det allerbedste vakuum, som man uten altfor stor vanskelighet nu kan opnaa, nemlig ved et tryk av omtrent $0._{000\,001}$ mm. kviksølv, er antallet av molekyler pr. cm.^{3} fremdeles enormt. Mens 1 cm.^{3} av en gas ved 760 mm. tryk indeholder omtrent 2.10^{19} molekyler, vil 1 cm.^{3} ved $0._{000\,001}$ mm. indeholde $2{,}6.10^{10}$; indenfor det mindste rum vi kan skjelne med vore øine, en terning med sidekant 0.05 mm., vil der endnu ved dette overordentlig lave tryk være ca. 3300 molekyler.

Men uagtet antallet altsaa fremdeles er stort, vil gassen vise andre forhold end ved almindelig tryk, først og fremst fordi molekylernes gjennemsnitlige frie veilængde tiltar. For luft vil den frie veilængde ifølge den kinetiske gasteori være $0._{000\,009}$ cm. ved atmosfæretryk, mens den er 0.248 cm. ved et tryk av $0._{000\,001}$ mm. kviksølv; for vandstof er de tilsvarende værdier $0._{000\,018}$ cm. og 5.1 cm. Vi ser den frie veilængde ved lave tryk faar en størrelse som er av samme orden som dimensionerne av vore utladningsrør. Men det vil si, at da optrær molekylerne ikke længer som masse, men som individer, og gassens egenskaper blir betydelig forandret.

I de senere aar har dansken M a r t i n K n u d s e n særlig studert disse ting; hans første arbeider gjaldt gjennemstrømning av gas gjennem rør, hvis tversnit var litet i forhold til gasmolekylernes frie veilængde ved det tryk; han fandt en meget enkel lov for den mængde gas Q_t, som strømmer gjennem pr. tidsenhet for en given trykdifferens $p_1 - p_2$ mellem rørets ender:

$$Q_t = \frac{1}{\sqrt{\rho_1}} \frac{p_1 - p_2}{W}$$ hvor ρ_1 er gassens tæthet,

og W er et uttryk for motstanden, som kun avhænger av rørets dimensioner. For et rør med indre radius R og længde L er

(1) $$Q_t = \frac{3}{4} \sqrt{2\pi} \frac{R^3}{\sqrt{\rho_1}} \frac{p_1 - p_2}{L}$$

Den lov som for tryk ned til $^1/_{10}$ mm. gjælder for gjennemstrømning (Poiseuilles lov) har formen

(2) $$Q = \frac{\pi}{8} \frac{R^4}{\mu} \frac{p_1 - p_2}{L}$$ hvor μ er den indre friktionskoefficient. At denne lov ikke længer gjælder ved lave

tryk forklares enkelt ved den antagelse, at naar den fri veilængde blir stor i forhold til rørets tversnit, vil molekylerne reflekteres fuldstændig uordnet fra væggene; den vinkel hvorunder et molekyl forlater væggen efter støtet, er fuldstændig uavhængig av den vinkel hvorunder det traf væggen.

Knudsen har vist, at denne forutsætning fører til den netop anførte formel (1), som viser sig at gjælde eksakt for tryk under ca. 0.03 mm. kviksølv. Ved dette tryk begynder en avvikelse som tiltar naar trykket stiger; efter en undersøkelse av tyskeren dr. Gaede har det sin grund i, at der da lægger sig en „gashud" av gasmolekyler paa rørets vægger, og dette lag av molekyler gjør, at et gasmolekyl som kommer farende ind, har kortest vei ut igjen lodret lagets overflate, d. v. s. at gasmolekylerne fortrinsvis reflekteres lodret rørvæggen; dette betyr en bremsning av molekylstrømmen gjennem røret, saa at Knudsens formel ikke gjælder længer. At en slik gashud faktisk optræ, bekræftes av en dagligdags erfaring fra ethvert arbeide med utladningsrør; vægger og elektroder holder altid en hel del gas bundet, som maa fjernes ved vedholdende utpumpning, mens man samtidig ophe̅ter eller sender elektriske utladninger gjennem røret. Gaede fandt at denne gashud gik væk naar trykket blev lavere end 0.001 mm.

3.

Hvorledes maales slike lave tryk? Naar de ikke er altfor lave, benyttes som regel et Mc. Leods manometer; princippet for dette er følgende: man avspærrer et givet volum V av gassen ved det betragtede tryk P og presser denne gasmængde sammen til et saa litet volum v, at det tilsvarende økede tryk p bekvemt kan maales paa vanlig vis. Da er det søkte tryk $P = \frac{v}{V}$ p. Manometrets praktiske utførelse sees av fig. 1.

Det er at merke, at med dette manometer faar man kun maalt de egte gassers partialtryk; tilstedeværende dampers tryk blir ikke maalt, og man har jo i hvert fald kviksølvdamp i manometret.

For at bestemme det faktiske tryk har nu Knudsen angit en metode som benytter sig av gasarternes varmeledning ved lave tryk. Princippet er overmaade enkelt. Har man i en

sterkt fortyndet gas to plater av forskjellig temperatur, og er deres avstand liten i forhold til gasmolekylernes frie veilængde, vil den koldeste plate paa den side som vender mot den varmere, bli bombardert av molekyler med større hastighet end paa den anden side; følgen er at platen blir frastøtt med en kraft som bare avhænger av platernes størrelse, av temperaturerne og av trykket. Kaldes kraften pr. flateenhet K, fandt Knudsen formlen

$$p = \frac{2\,K}{\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - 1}$$

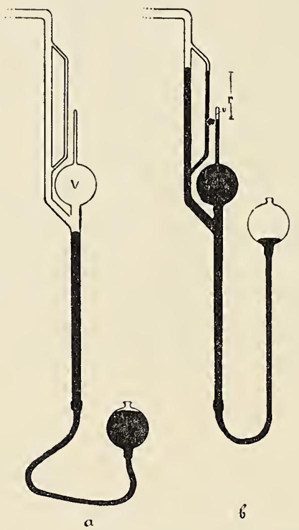


Fig. 1. Mc. Leods manometer: a før maaling, b under maaling.

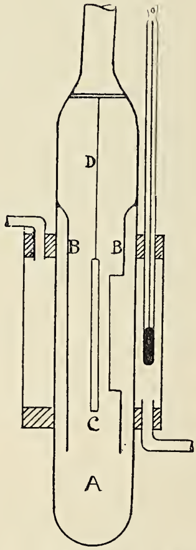


Fig. 2. Knudsens absolute manometer for lave tryk.

for gassens tryk; T_1 og T_2 er platernes temperaturer. Denne formel modificeres en del for anvendelse paa faktiske forhold; men for at belyse det principielle vil den enkle form være tilstrækkelig. Hvorledes dette kan brukes til maaling av trykket er klart: man behøver bare at maale begge platers temperatur og den kraft hvormed den kolde plate frastøtes.

Knudsen har angit to meget enkle former av sit manometer, et for de allerlaveste tryk og et for noget høiere; det sidste bestaar av en glasbeholder A (fig. 2), som kan opvarmes raskt ved cirkulation av varmt vand i en ytre kappe. Indi beholderen er

en beskyttelsescylinder B, med en aapning, saa platen C bare paa den ene side blir truffet av molekyler som er reflektert fra yttervæggen av karret. Platen C er ophængt pendelformig i traaden D; opvarmes nu beholderen til en viss temperatur, vil platen gjøre et utslag som kan maales, og herav kan kraften og følgelig trykket beregnes; da platen C meget langsomt opvarmes, har man god tid til at utføre maalingen; saasnart den er gjort, avkjøles beholderen med koldt vand. Gjælder det at maale særlig lave tryk, omkring $0._{000\,001}$ mm., bestemmer man kraften ved en torsionsvegt. Man bruker da to plater AA^1 (fig. 3), som er ophængt symmetrisk m. h. p. torsionstraaden. Den ene side av hver plate er ved en skjerm (B og B^1) beskyttet mot bombarde-

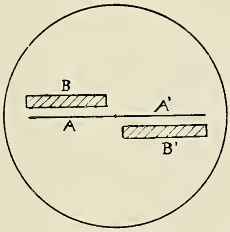


Fig. 3. Knudsens manometer for aller laveste tryk.

ment av molekyler som er reflektert fra beholderens væg. Opvarmes beholderen vil platerne drives henimot skjermene; dreiningen, som er et maal for kraften, kan let avlæses ved et litet speil fæstet til torsionstraadens nedre ende, og av dreiningsvinkelen og traadens torsionsmoment kan trykket findes. (Disse Knudsens undersøkelser gir samtidig en uttømmende forklaring av Crookes radiometer, som jo i tidens løp har git anledning til de forskjelligste tydninger).

4.

Er de midler som brukes til at maale disse lave tryk overraskende enkle, saa er de hjælpemidler man har til at skaffe saa fortyndede gasser like enkle, hvad de anvendte principper angaar. Vi skal ikke gi en oversigt over alle de luftpumper som i tidernes løp er konstruert — det vil man finde i enhver større lærebok i fysik — men ta for os nogen av de nyeste typer, som brukes ved laboratorierne nu for tiden.

Det er fælles for saa at si alle moderne pumper der leverer

høit vakuum, at de først *begynder at arbeide naar trykket paa forhaand er bragt ned til nogen millimeter kviksølv eller brøkdele derav*; de trænger et „*forvakuum*". Til at skaffe dette brukes i almindelighet foruten vandstraalepumpen f. eks. en stempelpumpe med oljetætning eller endnu bedre en roterende oljepumpe; denne sidste er nu den som almindelig anvendes, baade i industrien (glødelampefabrikationen) og til videnskabelig bruk; fig. 4 viser skematisk hvorledes den er bygget. I et omhyggelig utdreiet cylindrisk hulrum A sitter ekscentrisk en cylinder B, som kan dreies om en akse og med sin sideflate ligger an mot A's væg; gjennem cylinderen er ført to firkantede slider C C^1, som presses

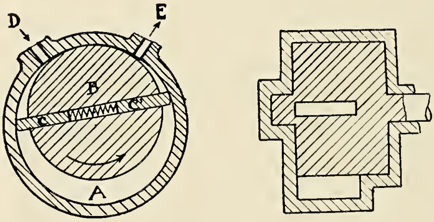


Fig. 4.

ut mot cylinderrummets vægger av en spiralfjær. Dreies nu cylinderen B, vil den ene slide avspærre en viss luftmængde, som er strømmet ind gjennem aapningen D, presse den sammen ved videre dreining og tilslut drive den ut gjennem aapningen E. Da pumpen arbeider uten noget „skadelig rum" slik som en vanlig stempelpumpe, kan den bringe lufttrykket ned til damptrykket av den olje som brukes til at smøre pumpen.

5.

Har nu forpumpen skaffet et passende forvakuum i det rum som skal utpumpes, tar høivakuums-pumpen fat. Med de krav som nu efterhvert stilles til automatisk drift og høit vakuum paa kort tid, faar en række av de tidligere luftpumper snart bare historisk interesse; det gjælder hydrostatiske pumper (med kviksølv) som *Geisslers*, hydrodynamiske som *Sprengels*, og den automatiske kombination av begge (*Toepler-Hagen*). Derimot er de roterende kviksølvpumper i kurs, sær-

lig en der er konstruert av dr. Gaede.[1]) Den bestaar (fig. 5) av en eiendommelig bygget porcellænstrommel B, som kan dreies om en akse, der er ført lufttæt gjennem den ytre beholder; denne er vel halvfyldt med kviksølv. Trommelen er inddelt i kamre, som under dreiningen dels kommer i forbindelse med forvakuum, dels med høivakuum. Naar trommelen fra den paa fig. 5 angivne stilling dreies, vil rummet m økes, og luft suges ind gjennem aapningen f fra det kar som skal utpumpes (gjennem røret r); dreies den videre, vil denne luftmængde avspærres av kviksølvet, efterhvert presses ind i den cylindriske kappe paa trommelen og tilslut havne i rummet D, som staar i forbindelse med forpumpen. Trommelen roterer forholdsvis langsomt, men pumpen arbeider

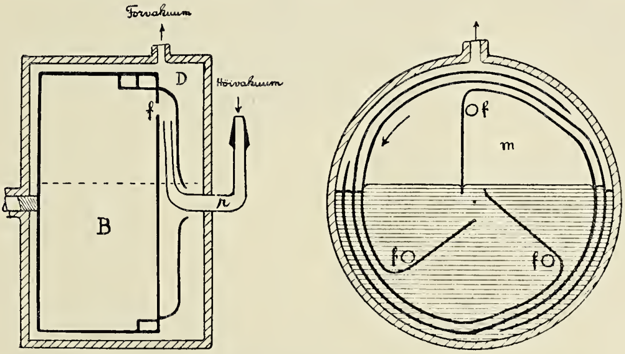


Fig. 5. Skema av Gaedes roterende kviksølvpumpe.

allikevel raskt. Paa 5 min. kan en beholder paa 6 liter utpumpes fra 10 mm. til 0,004 mm. tryk; det ytterste vakuum pumpen kan levere, er omtrent 0.000 01 mm. Naar det gjælder at opnaa dette lave tryk, maa tilstedeværende damper fjernes; det gjøres ganske enkelt ved at man gir et stykke av pumpeledningen U-form og anbringer det i et Dewars kar, som fyldes med en blanding av fast kulsyre og alkohol (eller æter); derved vil alle damper, ogsaa

---

[1]) For kort tid siden har dr. Gaede bygget en stempelpumpe, som kan levere paa kort tid sogar Røntgenstraalevakuum; den bestaar av tre cylindre over hverandre med stempler paa en fælles stempelstang; disse tre pumper arbeider i série; ved at bruke olje til tætning og ved at anvende en særskilt anordning til at fjerne det kondenserte vand fra oljen, opnaar han at faa en pumpe som ved sin enkle konstruktion og effektivitet maa egne sig særdeles godt for skoler (se forresten ogsaa diffusionspumpen avsnit 3, der imidlertid kræver en god forpumpe).

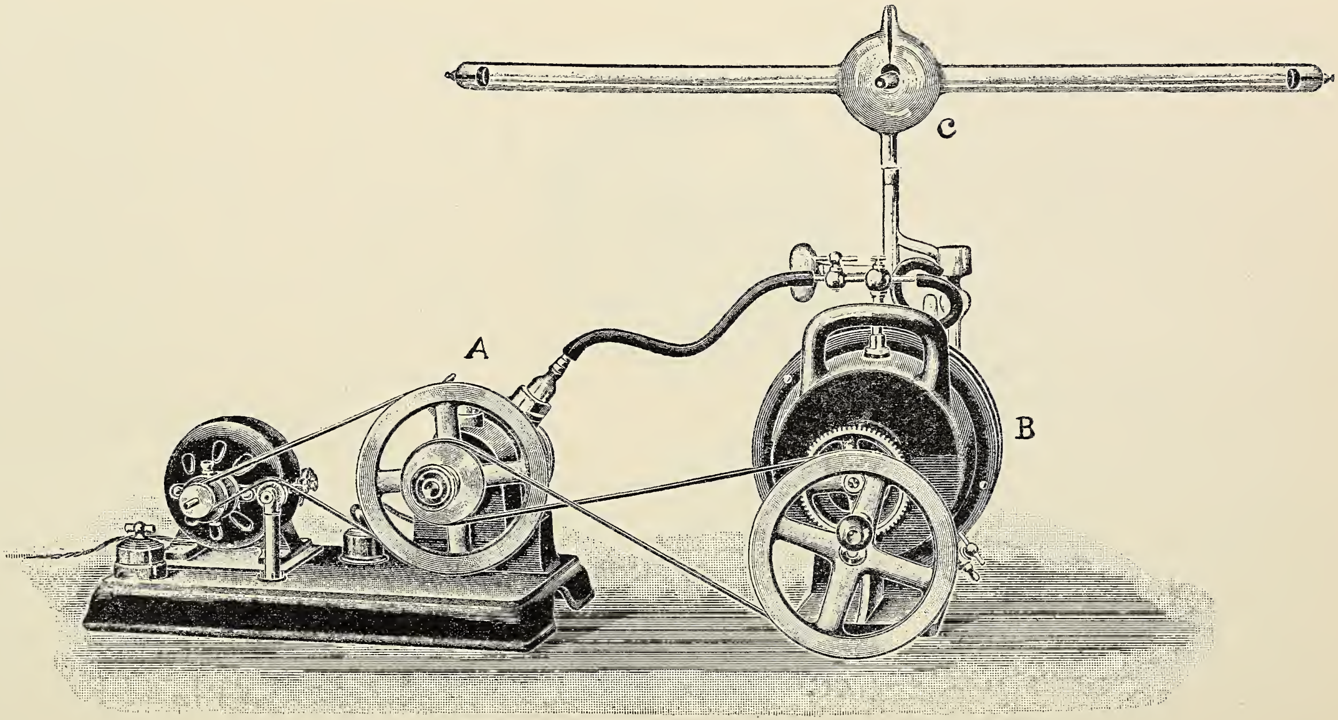


Fig. 6. Aggregat av oljepumpe (A) og roterende kviksølvpumpe (B) med et utladningsrør (c).

kviksølvdamp, bli kondensert her. Denne metode er overhodet meget benyttet; gjælder det at ha et vakuum dampfrit, maa man altid benytte den, naar gassen kan komme i berøring med kviksølv enten i pumpen eller i manometret; og andre damper end kviksølv vil i almindelighet ogsaa være tilstede, da en roterende kviksølvpumpe bare til en viss grad pumper dem ut og tilslut slet ikke tar dem[1]).

Denne ulempe ved den roterende kviksølvpumpe er undgaat ved to pumper som bygger paa helt andre principper; det er igjen dr. G a e d e som har konstruert dem: m o l e k u l a r - p u m p e n og d i f f u s s i o n s p u m p e n. Vi skal gi en kort beskrivelse av begge.

6.

M o l e k u l a r p u m p e n bygger paa vekselvirkningen mellem gasmolekyler og et fast legeme. Hvis en gasstrøm stryker langs en fast overflate, vil den bli bremset; omvendt, hvis et fast legeme bevæger sig i en gas, vil det rive gasmolekyler med sig, gi de gasmolekyler som støter an, en komponent i bevægelsens retning. Har man nu en anordning som paa fig. 7, hvor en metalcylinder A er i rask rotation i pilens retning, vil gasmolekylerne i kanalen B C faa en komponent i retningen B C, og der vil optræ gasstrøm fra B til C, d. v. s. trykket avtar ved B og tiltar ved C. Tilslut indtrær likevegt ved en viss trykdifferens, idet like mange molekyler gaar fra C til B som fra B til C. Sørger man for at trykket ved C stadig holdes u n d e r denne likevegtsværdi ved hjælp av en forpumpe, vil den roterende cylinder sende en stadig gasstrøm fra B til C, med andre ord virke som høivakuumspumpe.

Dette er princippet for molekularpumpen; i den praktiske utførelse anvender man ikke en kort kanal B C, men later kanalen gaa næsten hele periferien rundt med en kort skillevæg og bruker flere kanaler i serie (se fig. 8).

Man vil let forstaa at en roterende cylinder her maa ha en stor rotationshastighet; dens periferihastighet maa jo være merkbar i forhold til gasmolekylernes egen hastighet; og denne er i gjennemsnit for luftmolekyler 485 meter pr. sek., for vandstofmolekyler 1853 meter pr. sek.; derfor bygges ogsaa molekularpumpen med et omdreiningstal av ca. 8000 pr. minut.

---

[1]) Vanddamp fjerner man lettest ved hjælp av fosforsyre-anhydrid ($P_2 O_5$) som anbringes i en sidebeholder paa vakuumrøret.

Molekularpumpen arbeider næsten 5 ganger saa raskt som den roterende kviksølvpumpe og leverer uten vanskelighet tryk paa ned til ordenen 0.000 001 mm.; den pumper ikke bare gasser, men ogsaa damper, desto lettere jo tungere de er; derimot pum-

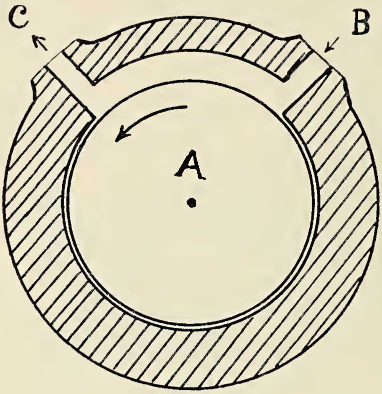


Fig. 7.

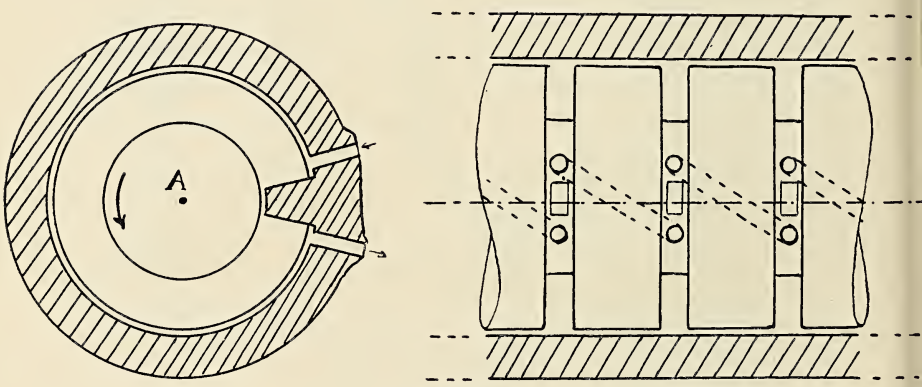


Fig. 8.

per den ikke saa godt de aller letteste gasser, f. eks. vandstof, fordi molekylernes hastighet her er saa stor. Men de to nævnte egenskaper og den ting at den arbeider uten olje og kviksølv (oljen fra lagerne holdes ved en meget sindrig anordning væk fra pumpens indre), gjør den allikevel til et meget værdifuldt hjælpemiddel.

En demonstration av molekularpumpen gir den bedste forestilling om dens ydeevne: et almindelig Røntgenrør pumpes ut til Røntgenstraalevakuum paa faa sekunder! Men da kræves

foruten et godt forvakuum korte og vide forbindelsesrør med pumpen; overhodet er det ved de extremt lave tryk som de moderne pumper kan frembringe, av største vigtighet at ledningsrørene er vide (helst over 2 cm. i tvermaal); trykdifferensen

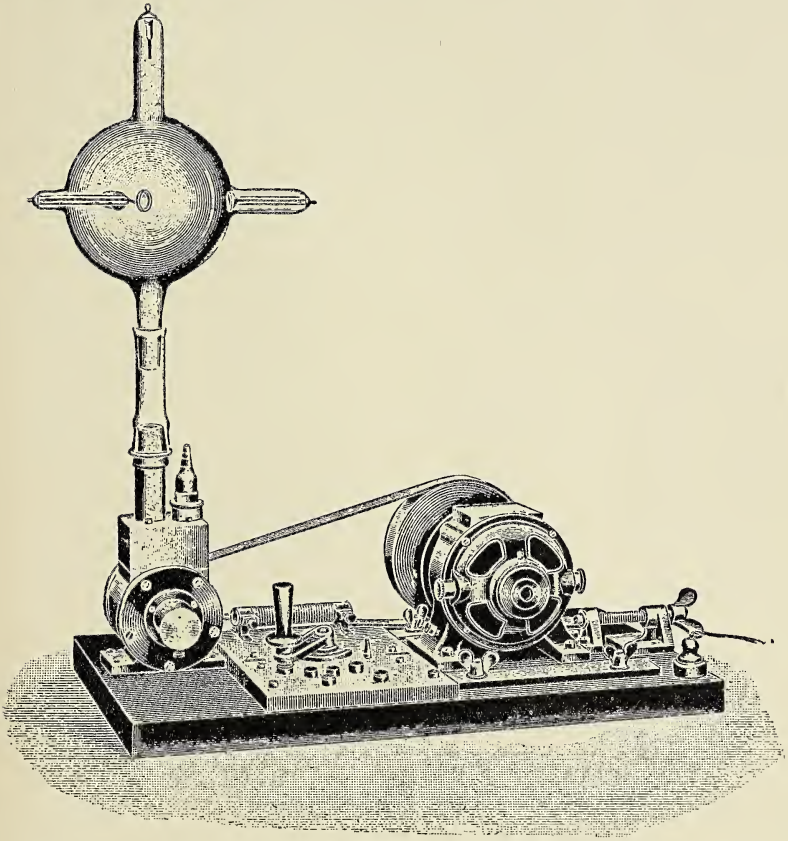


Fig. 9. Gaedes molekularpumpe med et Røntgenrør; forpumpen er ikke tegnet med.

mellem rørenes ender blir jo nemlig saa liten at den meget langsomt utjevnes, hvis røret er for trangt. Man ser det ogsaa av Knudsens formel, som ved disse lave tryk kan anvendes paa ledningsrørene; gjennemstrømningshastigheten er proportional tredje potens av radien og omvendt proportional rørlængden; det lønner sig derfor at bruke vide og korte rør.

7.

Den anden og nyeste av dr. Gaedes luftpumper er diffusionspumpen. Dens princip — diffusion av gasser — er saa velkjendt, at naar man staar overfor dets anvendelse i diffu-

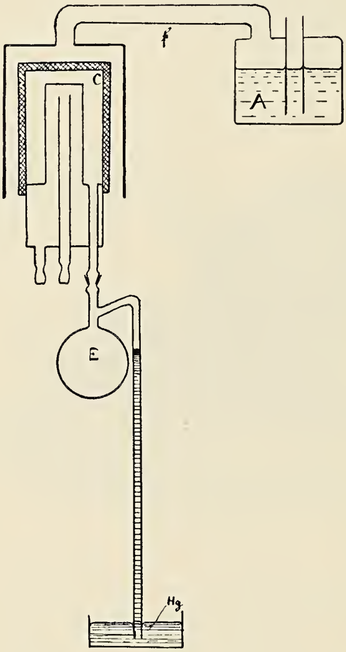


Fig. 10.

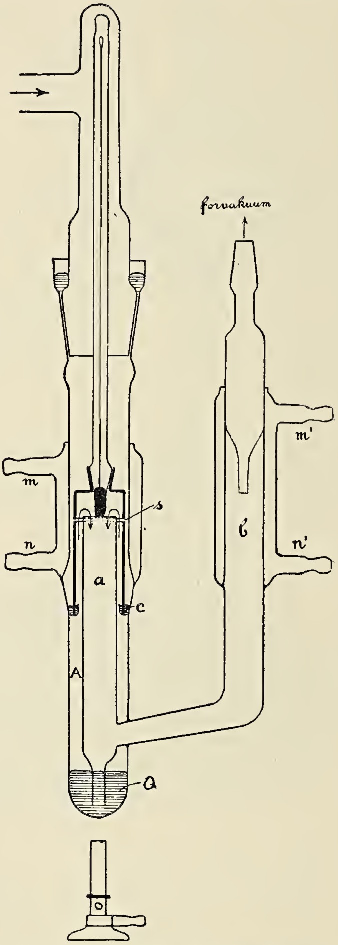


Fig. 11. Gaedes diffusionspumpe.

sionspumper, kommer man uvilkaarlig til at tænke paa Kolumbus' egg. Vi skal først omtale et enkelt forsøk som belyser princippet (fig. 10). I karret A koker vand; dampen ledes gjennem røret f og strømmer omkring den porøse lercelle C utvendig; lercellen er tæt forbundet med et kviksølvmanometer og har ind-

vendig en kjølekappe for at kondensere den vanddamp som diffunderer ind gjennem lercellens væg (for at hindre kondensation i lercellens porer blir vanddampen overhetet i røret f med en bunsenbrænder). Later man nu vanddampen strømme omkring lercellen, vil en del damp diffundere ind i cellen, bli kondensert der og rinde ned i karret E; paa den anden side vil luft diffundere ut, føres bort av dampstrømmen forbi lercellen ut i fri luft, og resultatet er at kviksølvet gradvis stiger i manometret, indtil luften er forsvundet, og manometret viser et tryk lik vanddamptrykket ved den temperatur kondensvandet i E har (f. eks. 15 mm.). Dette forsøk viser for første gang, at man uten bevægelse av faste eller flytende stempler, bare ved gasdiffusion, kan opnaa en kontinuerlig sugevirkning. Hvis man vilde kondensere vanddampen ikke ved vand, men f. eks. med fast kulsyre og æter ($\div$ 80^0 C.), kunde man opnaa et tryk som svarte til vanddampens tryk ved denne temperatur; og ved at anvende en kombination av vandstraalepumpe og saadan kjøling kunde Gaede konstruere en vanddamp-diffusionspumpe, som sogar leverte Røntgenstraale-vakuum; men den pumpet langsomt — det tok 2 timer at komme saa lavt ned i tryk. Naar imidlertid princippets brukbarhet engang er vist, er det ikke vanskelig at finde mere effektive kombinationer. Og ved at anvende kviksølvdamp har det lykkes dr. Gaede at bygge en pumpe som er meget enkel og effektiv. Istedenfor en porøs væg med stor motstand for gas og damp anvender Gaede en smal spalt; den vil virke som en mængde kanaler ved siden av hverandre. Den praktiske form sees av fig. 11. Forat pumpen skal virke, trænges et godt forvakuum. Kviksølvet Q ophetes av en bunsenbrænder; dampen trænger op gjennem glasrøret A og ind i det indre av en staalcylinder, som er forsynt med en cirkulær spalt s av ca. 0.04 mm.s aapning[1]); en del av kviksølvet vil diffundere ut gjennem spalten, kondenseres (ved hjælp av kjølekappen m n, hvor der cirkulerer koldt vandt) og flyter over renden c tilbake til Q; renden c er fuld av kviksølv, hvorved staalcylinderen lufttæt skiller mellem rummet indenfor den og utenfor den (d. e. mellem forvakuum og egentlig vakuum). Den anden del av kviksølvdampen tar med sig den luft som er diffundert ind gjennem

[1]) Av samme orden som gasmolekylernes frie veilængde ved et passende forvakuum.

spalten, og fører den videre med sig gjennem røret a til b, hvor kviksølvdampen kondenseres (kjølekappe m^1 n^1), mens luften gaar videre til forpumpen. Resultatet er at rummet utenfor staalcylinderen vil utpumpes; og ved en passende regulering av kviksølvdampens strømhastighet, d. v. s. av forvakuum og av temperatur, vil pumpen arbeide meget raskt. Ved et forvakumm av 0.25 mm. og en temperatur av 119° blev ved et av dr. Gaedes forsøk et Røntgenrør utpumpet i løpet av 25 sekunder, og hvad der ved første øiekast er forbløffende: blev røret fyldt med vandstof, blev det utpumpet paa ca. 6 sekunder! Men forklaringen er enkel; vandstof diffunderer jo fire ganger saa raskt som luft. I motsætning til molekularpumpen pumper altsaa diffusionspumpen de *letteste* gasser fortest, og den tar ogsaa damper; den eneste damp som selvfølgelig blir igjen, er kviksølvdamp, men den kan, som før nævnt, let fjernes ved kondensation i et U-rør med fast kulsyre og æter (eller alkohol). Videre er at merke, at den pumper *like raskt ved de laveste tryk som ved begyndelsestrykket* (sugehastigheten defineres som $S = \frac{V}{t} \operatorname{lognat} \frac{p_1}{p_2}$, hvor p_1 og p_2 er tryk maalt med t sekunders mellemrum, og V er volumet av den beholder som skal utpumpes); dette er ikke tilfældet med nogen anden luftpumpe; ved den roterende kviksølvpumpe f. eks. vil S ved et tryk av $0._{000\,01}$ mm. konvergere mot nul. Som følge av dette forhold vil man ved diffusionspumpen, forutsat at alle dele er tætte, og at væggene og kviksølvet er befriet for gas (se 2), ikke finde noget grænsevakuum; pumpen vil levere saa høit vakuum som man overhodet kan maale (under $0._{000\,001}$ mm. kviksølv). Diffusionspumpen staar derfor i første række blandt de moderne luftpumper; i to henseender har den imidlertid mangler: den kræver et godt forvakuum (under 1 mm. kviksølv, hvis ikke spalten skal bli altfor smal), og dens sugehastighet later sig vanskelig regulere synderlig, fordi pumpen arbeider bedst ved en bestemt temperatur, som dikteres av forvakuum-trykket.

8.

Tilslut skal vi omtale en metode til at evakuere, som bygger paa den evne trækul har til at opsuge gaser, en evne som tiltar, hvis man samtidig avkjøler. Man arbeider paa den vis,

at man gløder ut f. eks. kokosnøtkul og derpaa anbringer det i et siderør til det kar man vil evakuere; under ophetning av kullet pumper man saa karret ut med en pumpe, som ikke behøver at gi høit vakuum (f. eks. en vandstraalepumpe), stænger saa av til pumpen og kjøler kullet med flytende luft (anbringer siderøret i et Dewars kar). Ved den lave temperatur vil da trækullet absorbere alle gasser og alle damper vil kondenseres. (En undtagelse danner de aller letteste gasser, f. eks. helium; men kjøler man med flytende vandstof, vil helium ogsaa opsuges). Paa denne vis kan man opnaa tryk som ligger ved grænsen av det maalbare. Denne metode har en av de samme mangler som diffusionspumpen: sugehastigheten kan ikke varieres; paa den anden side er nu flytende luft mange steds saa letvindt at faa tak i at metoden blir bekvem at bruke. Men det er vel sandsynlig at diffusionspumpen vil bli den overlegen i mange tilfælder; den er like bekvem og vil falde billigere at bruke.

Gjælder det at holde et bestemt lavt tryk, ikke at naa de aller laveste tryk, men et som passer for det fænomen man vil undersøke, benytter man sig med stor fordel av den saakaldte gjennemstrømningsmetode; man tilfører vakuumrøret den gas man ønsker gjennem et langt kapillarrør for at faa en langsom strøm, og pumper paa den anden side røret ut med konstant sugehastighet; til det bruk har fremforalt den roterende kviksølvpumpe vist sig fortrinlig.

Hver enkelt av de her nævnte høivakuumpumper har saaledes sine specielle fordele, som ikke falder helt sammen, men utfylder hverandre. Det er interessant at lægge merke til deres enkle principielle grundlag: den roterende kviksølvpumpe bygger paa Boyle-Mariottes lov, molekularpumpen og diffusionspumpen er haandgripelige anvendelser av den kinetiske gasteoris enkle forutsætning, at en gas bestaar av molekyler, som er i bevægelse og kun paavirker hverandre gjennem støt. Ved de to førstnævnte pumper ydes det arbeide en utpumpning repræsenterer, av mekanisk energi, ved diffusionspumpen har vi en direkte omsætning av varme i arbeide.

Om fugletrækket.

Av **Sigurd Johnsen.**

(Foredrag i Bergens biologiske selskap 14de april 1915).

(Fortsættelse).

Ved ringeksperimentet kan vi vente at faa løst spørsmaalet om endestationerne for trækket og for enkelte arter iethvertfald ogsaa spørsmaalet om hvilken rute som er fulgt underveis. Til en fuldstændig forstaaelse av vandringens karakter som bevægelse kræves imidlertid ogsaa sikker oplysning om med hvilken hurtighet trækfuglen har bevæget sig, og i hvilken høide flugten har foregaat. Selv for de arter som er forholdsvis daarlige flyvere, eller som iethvertfald under sin normale levevis nødig griper til vingerne, men under sin søken efter næring enten løper eller svømmer omkring, synes det dog som disse bevægelsesmaater under trækket spiller en underordnet rolle sammenlignet med flugten. I forrige aarhundrede var det den almindelige mening at fugletrækket foregik i meget stor høide over jorden — iethvertfald normalt under gunstige veirforhold, stille og klart veir. Det er særlig den tyske fugleforsker Gätke, som i omkring 50 aar opholdt sig paa Helgoland og studerte det store træk som foregaar der, hvis iagttagelser danner grundlaget for denne anskuelse. Han mente at fuglene ofte trækker i saa store høider at de er usynlige for det blotte øie, høider som han anslaar indtil 10—12 000 meter. Naar han sætter den høide hvori en spurvehøk (Accipiter nisus) forsvinder for det blotte øie som et punkt mot himlen, til ca. 3000 m., en trane (Grus grus) til 5000—6000 m., saa er dette at forstaa som skjønsmæssige tal. Han gaar dels ut fra gjenstande hvis størrelse han kjender, og som befinder sig i en kjendt horisontal avstand og sammenligner dermed fugl av lignende størrelse, dels har han fulgt fugl som har fjernet sig i horisontal retning indtil de forsvandt for øiet og saa projicert dem ned paa jordoverflaten. Disse resultater har han saa overført paa tilfælde hvor fuglen har fjernet sig i vertikal retning. Hvad særlig det angaar at fastslaa hvor langt borte en horisontalt flyvende fugl virkelig er, saa vil de forskjellige iagttageres skjøn variere inden vide grænser; det kan man let kontrollere ved lignende forsøk som naar man vil anslaa hvor langt borte en dalende ballon befinder sig, eller en sten som kastes. Iagttagerne

vil ikke kunne projicere den lodret ned paa jordoverflaten, men vil altid anslaa for store avstande. Gätke støttet sig ogsaa til en anden iagttagelse. Under taake og uveir ankom — i træktiden — mange trækfugler til Helgoland, mens ofte paa dager med klart og stille veir intet træk blev iagttat. Gätke antok da at fuglene trak i saa store høider at man ikke kunde se dem. Det har man nu ingen grund til uten videre at anta, idet maaske da trækket gik Helgoland forbi, mens fuglene i tungt veir og i taake søkte hvileplads der. Imidlertid var Gätkes anskuelser i samklang med den almindelige antagne mening at fuglene ved at flyve i store høider hadde en vid oversigt saa de lettere kunde orientere sig, og de har endnu sine forsvarere. Vegtige indvendinger mot at trækflugten foregaar i stor høide over jordoverflaten er fysiologerne kommet frem med. I 5000 meters høide hersker en temperatur av ca. ÷ 20° C., og lufttrykket er formindsket til omtrent en halv atmosfære, ca. 360 mm. Stiger høiden til 7000 m., kommer temperaturen ned til ca. ÷ 33° C., og trykket ned til ca. 300 mm. I almindelighet kan man si at temperaturen fra jordoverflaten og de første 10 000 meter op vil synke 0.5°—0.8° C. pr. 100 meter. I høider som 10—12,000 m., hvor Gätke tænkte sig at trækfuglenes skarer til tider kunde ta sin vei, vil der være en saa lav temperatur og et saa ringe tryk at man anser det for usandsynlig at høiere organismer kan opholde sig der i nogen nævneværdig tid. Det er særlig de forsøk den franske fysiolog Paul Bert har anstillet, som man da støtter sig til. Ved hjælp av luftpumpen utsatte han pattedyr og fugler for lave tryk med og uten samtidig formindskelse av temperaturen. Det viste sig da at fuglene var mere ømfindtlige end pattedyrene. Saaledes viste en kanin de første tegn paa at den ikke befandt sig vel, opkastelse o. l., naar trykket var kommet ned til 160 mm.; hunder taalte meget lave tryk, de døde først ved 100—80 mm.s tryk. Et svin som opholdt sig et kvarters tid under et tryk av 120 mm., var efterpaa like frisk som før. Dermot blev fire spurver uvel, allerede naar trykket sank til 388—278 mm. — det var noget forskjellig for hver. For en lattermaake indtraf det samme ved 348 mm., taarnfalk ved 278 mm. Spurvene døde naar trykket gik ned til 203 mm., maaken ved 188 mm. og falken ved 178 mm. Blev temperaturen nedsat samtidig med trykket, saa hadde fuglene endnu mindre motstands-

kraft. Saaledes levet en spurv i 1 time 20 min. ved en temp. av + 6.5° C., mens en anden ved ÷ 4° C. kun levet i 1 time 4 min.; trykket var i begge tilfælde det samme, 295 mm.

Mot den slags forsøk under luftpumpen kan man nok indvende at dyrene her ikke befinder sig under normale forholde i det trange rum man byr dem. Efter de erfaringer man har for menneskets vedkommende fra ballonfarter og bjergbestigninger, taales lave tryk og temperaturer langt mere og længere naar man holder sig i ro end naar man er i bevægelse. Det har man villet overføre paa fuglene, som jo under flugten maa utføre et stort muskelarbeide. Det er imidlertid paa den anden side blit hævdet (Max Baer) at fuglene indtar en særstilling derved at de har luftsækker. Under vedvarende flugt skal ved en eiendommelig mekanisme fyldingen av luftsækkene passivt komme istand ved selve flyvebevægelsen; luftsækkene skal besørge opvarmningen og skiftningen av aandeluften og fuglen være istand til at flyve, ogsaa i fortyndet luft, uten at selve aandedrættet kræver muskelarbeide. I sammenhæng hermed skal den ogsaa sees den erfaring, at en fugl som flakser om i et værelse meget hurtigere blir træt end en som flyver i det fri; under den korte flugt skal ikke den passive aandedrætsbevægelse komme istand, fuglen maa anvende muskelarbeide foruten til flyvningen ogsaa til aandingen.

Hvor stor rolle denne eiendommelige mekanik spiller for fuglenes flugt, er man ikke enig om, men selv om den skulde sætte fuglen istand til at kunne flyve i de høiere luftlag uten ekstra anstrængelse, saa ser dog mange i den lave temperatur som hersker der, en hindring som den ikke kan overvinde; fuglene, og specielt de trækkende arter, skal være ømfindtlige for lave temperaturer. Enkelte arter kan imidlertid opholde sig i større høider, men da er det deres normale region. Saaledes skal efter Humboldt kondorens region i Andesbjergene være mellem 3200 og 5800 m. o. h. Kondoren maaler 2.5—4.5 m. mellem vingespidsene, og Humboldt anslaar de høider hvori fuglen forsvandt for hans blik i vertikal retning, til ca. 2200 m., saaledes at fuglen alt i alt skulde befinde sig i omkring 7000 m.s høide. Gätke fandt at høiden paa grundlag av Humboldts oplysninger nærmere maatte sættes til 12,000 m. I Himalaya skal ørn og grib gaa op til 7200 m.; under en ekspedition dér fulgte kraaker

med fra Tibet for at søke efter avfald fra leirpladsene, og de gav først op da man naadde 6900 m. Det hævdes ogsaa at trækfugl, selv smaa Phylloscopus-arter, som hører hjemme i Nord-Asien, under sit træk mot Indien flyver over Himalaya, hvor de laveste pass er 5—6000 m. o. h.

Den tyske forsker F. von Lucanus har tat for sig Gätkes angivelser av de store høider han har set fugl flyve i, og ved eksperiment villet prøve rigtigheten av dem ved at finde hvor høit en fugl befinder sig naar den forsvinder for det blotte øie. Fra en ballon captif, som ved et inddelt taug kunde stige til 1000 m., lot han hænge ned fugler som var utstoppet i flugtstilling. For at hans forsøk skulde bli mest mulig overbevisende, valgte han netop de arter som Gätke har bestemte angivelser av den største høide han mener at ha iagttat dem i. Lucanus bestemte den høide fuglen endnu kunde kjendes i ved sit flugtbillede, silhouet, den høide hvori den var tydelig synlig som et punkt og endelig synlighetsgrænsen, den høide som objektet forsvandt i, hvor man kun ved vedholdende stirren nu og da fik øie paa et punkt. Da som nævnt ballonen bare kunde stige til 1000 m., og det viste sig at synlighetsgrænsen for større fugl laa høiere end dette, arbeidet han ogsaa med formindskede fotografiske gjengivelser og kunde paa grundlag av disse tilnærmet beregne de høider som svarte til den hele figur. En sammenstilling av hans resultater er git nedenfor sammen med de høider Gätke gir for de samme fugl.

	Flugtbillede	Punkt	Synlighetsgrænse		Synlighetsgrænse efter Gätke
			Naturlig størrelse	$^1/_{20}$ størrelse	
Spurvehøk	250 m.	650 m.	850 m.	94 m.	3000 m.
Blaa-kraake	300 „	850 „	1000 „	110 „	3000-5000 „
Musvaak	600 „		1500 „[1])	162 „	3600 „
Lammegrib[2]) ...	900 „		2000 „[1])	228 „	
Trane					5000-6000 „

[1]) Beregnet paa grundlag av resultaterne for de fotografiske modeller i $^1/_{20}$ maalestok. For spurvehøk og kraake viste det sig at synlighetsgrænsen for fuglen og modellen stod i forhold som 9 til 1. Det anvendtes da paa musvaak og lammegrib.

[2]) Lammegrib og trane er omtrent av samme størrelse.

De tal man ved den slags forsøk kommer til, vil i høi grad avhænge av luftens klarhet og iagttagerens synsevne. Disse forsøk blev gjort under de gunstigste forhold, klart veir med himmelen let, hvit skyet. Lucanus opgir sine øines synsskarphet til omtrent det dobbelte av det normale efter internationale synsprøvemetoder. Gätke maatte — i tilfælde hans angivelser for de høider han hadde set spurvehøk og kraaker i skulde være rigtige — ha raadet over en synsskarphet der var 5—6 ganger det normale, hvad der er litet rimelig. De forsøk som v. Lucanus anstillet, har i høi grad svækket teorien om de store flugthøider, idet denne for en væsentlig del bygget paa Gätke og hans mangeaarige iagttagelser. Men de har ogsaa sin betydning utover det. Man vil fremdeles for en stor del være henvist til skjønsmæssig bedømmelse av den høide fuglene trækker i, men ved flere lignende forsøk kan man faa et materiale som tillater én med større sikkerhet at anslaa tilnærmelsesvis den avstand en kjendt art befinder sig i.

Som jeg tidligere har vist, hersker der stor uenighet om det spørsmaal hvorvidt fuglene kan opholde sig i store høider hvor tryk og temperatur er langt under det normale. Avgjørende for forstaaelsen av trækflugten er det, om de virkelig fjerner sig saa høit fra jordens overflate. At bedømme høiden fra et observationspunkt paa jordoverflaten vil, som jeg i det foregaaende har omtalt, føre til usikre resultater; men i vor tid med de hyppige ballonopstigninger og luftreiser har vi et middel til at faa direkte underretning om de høider fuglene flyver i. Det har da vist sig, at det er rent undtagelsesvis man har truffet paa fugl i større høider end 400 m. Saaledes beretter Süring at paa 100 opstigninger foretat i videnskabelig øiemed er den største høide fugl blev set i, 1400 m.; det var en flok kraaker. Over 1000 m.s høide har man følgende tilfælde: 1 lerke, 1 musvaak og 2 storker i 1900 m., en rovfugl, sandsynligvis ørn, i 3000 m. Mot denne iagttagelsesmaate kan man anføre at fuglene maaske i tide blir opmerksom paa ballonen og viker unna, samt at opstigningerne er saa faa og for en stor del er foretat utenfor træktiden. I de mindre høider træffes dog ofte fugl, og ved en fortsat indsamling av oplysninger, særlig i træktiden, kan vi haape at faa saamange positive data at vi kan fastslaa den høide trækfuglene vandrer i. Det er av den største betydning naar vi vil avgjøre spørs-

maalet: hvorledes finder fuglene veien, hvordan er de istand til at holde sin kurs? (Vi forutsætter da at de følger bestemte trækveier). Det fremholdes endnu av anseede forskere at man ikke kan forklare sig dette fænomen uten ved at anta at fuglene har en „ubevisst retningssans“. Hvad denne sans egentlig bestaar i, er man ikke enig om; nogen mener at den bygger paa magnetisk indtryk, andre paa meteorologiske forhold o. s. v. Jeg skal ikke her gaa nærmere ind paa disse spekulationer, men bare nævne, at hvis fuglene virkelig blev ledet av en mystisk retningssans, saa maatte det være dem likegyldig om de under sine vandringer hadde jordoverflaten for øie eller ei. Men alle iagttagelser gaar i den retning at naar der indtrær taake, saa trækker fuglene nærmere jorden for i meget usigtbart veir helt at slaa sig til ro. Over skylaget er aldrig truffet fugl, naar undtas en due som i tæt taake slog sig ned paa en ballon i 300 meters høide; den forblev der indtil jordoverflaten kom isigte. Man har ogsaa sat fugl ut fra ballon i taaket veir. De kredset da enten om ballonen eller satte sig paa den. En irisk som blev sluppet i 1200 m.s høide, holdt sig i nærheten indtil en aapning i skylaget lot den faa øie paa jorden, og den fløi da straks ned gjennem den. Det samme har man ogsaa iagttat for en trælerke.

Likesom man tidligere har overvurdert den høide trækvandringen foregaar i, saa synes det samme at være tilfældet med flyvehastigheten og fuglenes utholdenhet. Gätke antar saaledes at mange nordiske arter fuldfører sit vaartræk i løpet av en eneste nat. Mest bekjendt er hans eksempel med blaakjælken (Erithacus suecicus, L.), en fugl som efter sin bygning ikke kan regnes til de bedst utrustede flyvere, og som heller ikke under sin daglige færden foretar længere flyvninger. Den har sine rugepladser i det nordlige Europa og sine vinterkvarterer i Nord- og Mellem-Afrika. Mens den under høsttrækket skarevis skal forekomme i trækomraadet, altsaa drage langsomt sydover, saa er efter Gätke under vaartrækket det eneste sted hvor den optrær i større antal, øen Helgoland. Han mener derfor at den i løpet av en vaarnat, 9 timer, har tilbakelagt veien fra Ægypten til Helgoland, en strækning i luftlinje av omkring 300 mil, altsaa en gjennemsnitshastighet av 330 km. i timen. Naar denne forholdsvis daarlig utrustede fugl kunde præstere en saadan flugt,

saa maatte det være svære hastigheter man maatte sætte for hurtigflyvere, som f. eks. svaler og falker. Man har ogsaa en række opgaver over flyvehastigheten som man er kommet til, dels rent skjønsmæsig, dels ved sammenligning mellem flyvende fugler og dampskiber eller jernbaner. Som saadanne opgis for ænder 100 km. i timen, steppehøns 160 km., vildgjæs 90 km. og svaner 180 km. Til sammenligning skal jeg anføre følgende hastigheter: dampskib (maksimum) 12 m. pr. sek., 43 km. i timen; hurtigtog henholdsvis 32 m. og 115 km.; orkan 50 m. og 180 km.

Sikrere er de observationer man har gjort ved Rossitten. Her følger fuglene under trækket den smale landtunge, og flugten foregaar retlinjet paa kortere strækninger. Man har saa iagttat trækket fra to stationer forbundet med felttelefon og forsynt med vindretnings- og vindstyrkemaaler. T h i e n e m a n n opgir følgende tal for egenhastigheten: Kraake 13.9 m. pr. sek., sissik 15.5, finker 14.6, korsneb 16.6, spurvehøk 11.5, vandrefalk 16.4, stær 20.6. Det skulde altsaa bli mellem 40 og 74 km. i timen. Disse tal gjælder fuglens egenhastighet; efter vindens retning og styrke vil da flugthastigheten variere noget omkring disse tal.

Til forstaaelsen av trækvandringen er det vigtigere at faa greie paa hvor længe fuglen kan fortsætte sin flugt uten at hvile eller ta næring til sig. At faa sikker underretning herom er vanskelig. Ringforsøkene har hittil kun git os et par oplysninger, idet det er vanskelig at konstatere naar en ringfugl reiser fra ett sted, og naar den akkurat ankommer paa et andet. En ung stork tilbakela i de to første dage av sit træk mot syd 590 km. (i luftlinje), altsaa omkring 300 km. om dagen. Den skulde efter dette kunne komme til sit vinterkvarter i Afrika i løpet av ca. 30 dager; regner man imidlertid fra de første avreisedager i Europa til de første ankomstdager i Syd-Afrika, saa bruker den mere end den dobbelte tid herav; den har saaledes sandsynligvis like mange hviledager som reisedager underveis.

Indenfor trækfuglene er der hvad denne side av trækvandringer angaar sandsynligvis flere typer, idet enkelte trækker lavt og langsomt avsted, andre høiere oppe og længere strækninger ad gangen.

Naar vi vil bestemme vandringens forløp med hensyn paa tid, saa faar vi en klar forestilling om de vanskeligheter utforskningen av trækket støter paa, netop fordi det er en be-

vægelse fra sted til sted. De iagttagelser vi kan gjøre paa et sted med hensyn paa flugtens hastighet, høide og retning, gjælder bare observationsstedet, de sier os intet om hvordan fænomenet har artet sig paa de foranliggende punkter av veien og heller ikke om hvordan dets videre forløp vil bli. Mange av de motstridende meninger man er kommet til, maa sikkert føres tilbake til at man ut fra det øieblikshilledde av trækket man har faat paa et sted, har konstrueret sig op hele vandringens forløp.

Jeg har i det foregaaende søkt at vise hvad der utkræves for at vi kan si at vi kjender trækket, henført til rum og tid som enhver bevægelse. Da det imidlertid er en bevægelse foretat av levende væsener, maa vi ha en del andre oplysninger før vi kan si at vi har et fuldstændig kjendskap til trækket, saaledes som det foregaar den dag idag. Vi maa vite paa hvilken tid av døgnet fuglen foretar sine vandringer, om det foregaar om dagen eller om natten. Heller ikke her kan man tale om trækfuglene under ett, idet enkelte arter utelukkende synes at vandre mens det er lyst, andre naar det er mørkt; særlig naar veien fører over større sjøstrækninger, skal flugten foretas om natten. Endvidere maa vi kjende til hvordan de trækkende skarer er sammensat, om de forskjellige arter trækker hver for sig eller flere arter sammen. Trækker individerne av en art enkeltvis, eller i større og mindre flokker? Foretar de unge reiser sammen med de ældre eller drar de hver for sig? I tilfælde den enkelte art under trækket deles op efter alder og kjøn, maa vi vite om avreisen finder sted samtidig eller til forskjellig tid. Det synes som om alle de grupper vi faar ved en slik inddeling, er repræsentert inden trækfuglene. Saaledes skal de unge gjøker begynde sit træk et par uker efter de ældre. Efter Ekman skal der for visse sumpfuglers vedkommende under deres træk i Sverige være paavist flere av disse trækmaater. De ældre kan indlede trækket og de unge avslutte det, som f. eks. hos smaa-bekkasinen (Gallinago gallinula, Lin.) og sniper (Tringa canutus, L. og T. minuta, Leisl.). Hos stor-spoven (Numenius arquatus, Lin.) skal hunnerne først dra bort; efter et ophold hvor intet træk finder sted, tar hannerne fat paa vandringen, og ungerne kommer tilslut. (Mere).

Litt om strandlinjerne ved Tromsø.[1])

Ved **C. D.**

Allerede længe har man været opmerksom paa at der her nord er specielt 2 særdeles tydelige strandlinjer, som kan følges kontinuerlig fra sted til sted. De er tildels dypt indmeislet i fjeldvæggen og ter sig som elegant nivellerte veier. I løpet av vinteren dynger der sig op masser av sne i disse furer; kommer

Fig. 1. Østsiden av Tromsøsundet, set sydover (i mai). [De lavere strandlinjer].

man derfor hitop i snesmeltningstiden (mai og juni), faar man se dem bedst (fig. 1); sneen blir nemlig liggende noksaa længe langs disse linjer. Og man vil ogsaa finde at der er et helt system av slike linjer (fig. 2, sterkt skematisert), nogen sterkere og sammenhængende, andre svakere og mere ujevne.

De 2 ovenfor nævnte linjer, Myalinjen (M) og Tapeslinjen (T) er som regel let at finde, og ved hjælp av disse kan man derfor orientere sig med hensyn til andre linjer. Som bekjendt ligger ikke alle linjer som repræsenterer samme havnivaa i samme høide ute ved kysten og inde i fjordene. Det er derfor

[1]) Efter overlærer O. T. Grønlie: Kvartærgeologiske undersøkelser i Tromsø amt II. (Tromsø museums aarshefter 35 & 36).

ikke altid saa liketil at „bestemme" en slik linje. Mens f. eks. ute ved kystranden Tapeslinjen ligger ca. 10 m. over havet og Myalinjen ca. 20 m. o. h., ligger de samme linjer inderst i Balsfjorden henholdsvis ca. 35 og 90 m. o. h. Nivaaernes fald (gradienterne) er derfor meget forskjellige, og hver av dem varierer desuten noget paa de forskjellige steder. Myalinjens nivaa stiger med 1.3—1.8 m. pr. km., mens Tapeslinjens bare stiger med ca. 0.5 m. pr. km. De andre linjerne mer eller mindre i forhold hertil.

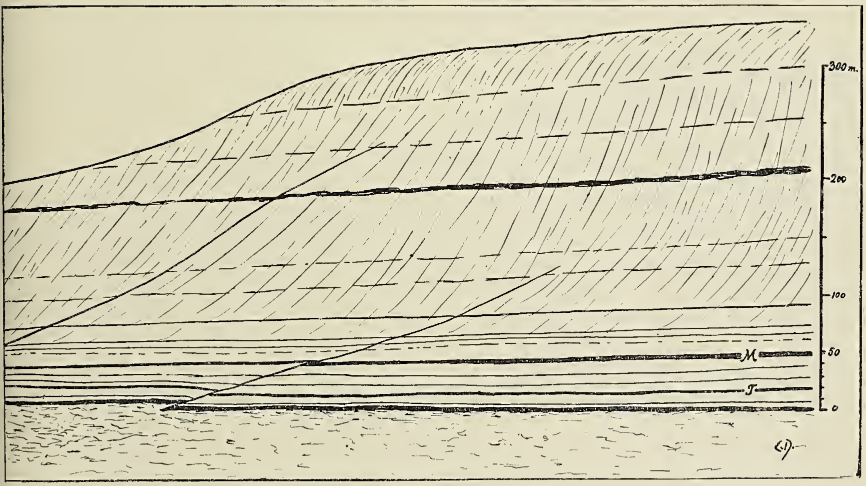


Fig. 2. Østsiden av Tromsøsundet, set nordover. [Skematisk fremstilling av strandlinjerne].

Hvor dypt landet har været dukket her nord, ɔ: hvilken av de høiereliggende linjer det er som repræsenterer den øverste marine grænse, er endnu ikke sikkert fastslaat. De 3 allerhøieste linjer er særlig interessante; de har ikke karakteren av egentlige strandlinjer (fig. 3). De er nemlig meget ujevne og bestaar av enkelte avsatser og grusavleiringer, tildels morænemateriale. Den tydeligste av dem er linjen i ca. 210 m.s høide; denne linje er usedvanlig kraftig, og den kan findes igjen paa flere steder. Den er ikke som andre strandlinjer et almindelig „vandstandsmerke", men kan tænkes dannet av drivis under en tilsvarende stor neddukning av landet; fossilfund er desværre ikke fundet her i disse høitliggende, eiendommelige sæter. Den høieste ligger i ca. 300 m.s høide over havet.

Under disse 3 høitliggende linjer findes 2 i høiderne ca. 150 m. og ca. 130 m. o. h.; den øverste av dem er den tydeligste; heller ikke her er det bevist at det er virkelige strandlinjer, om det end kan være sandsynlig.

Mellem de sidstnævnte linjer og Myalinjen er der 4 linjer, av hvilke den øverste (ca. 90 m. o. h.) er særlig tydelig. Disse er utvilsomt marine dannelser; ti paa Tromsøen er der i høide med den øverste av dem fundet fossiler (M y a, T r i d o n t a og

Fig. 3. Østsiden av Tromsøsundet, set sydover (i juni). [De øverste linjer].

C y p r i n a). Paa den tid da disse linjer blev avmerket, har klimaet ialfald ikke været høiarktisk, siden C y p r i n a levet der, og nogen isdrift ut fjorden synes ikke at ha fundet sted dengang.

Selve Myalinjen betegner en længere stans i landplatens bevægelse; den er optil 18 m. bred og staar som nævnt flere steder i fast fjeld; andre steder danner den mægtige terrasser. Klimaet maa paa den tid ha været arktisk, da der bare er fundet arktiske mollusker i dette nivaa.

Mellem Mya- og Tapeslinjen findes der 2 mindre tydelige linjer, som betegner kortere stansninger i landets stigning efterat Myanivaaet var forlatt.

Tapeslinjen skriver sig fra den største neddukning som landet har hat i den efterglaciale tid; den er som Myalinjen meget skarpt markert; den betegner derfor ogsaa en længere stans i stigningen. Klimaet har i begyndelsen nærmest været arktisk. Før Tapestiden var forbi, maa imidlertid klimaet ha forandret sig betydelig — fra at fremvise overveiende arktiske dyr (mollusker) til at gi plads for en overveiende boreal fauna. Klimaet maa da ha været gunstigere end f. eks. nu. Ved Tromsø er Myalinjen den tydeligste; inde i fjordene er derimot ofte Tapeslinjen den mest fremtrædende.

Under Tapeslinjen kan der ogsaa forfølges et endnu lavere nivaa (ved Tromsø i 7 m.s høide over den nuværende strandlinje). Dette repræsenterer altsaa den sidste længere stans i stigningen før den nuværende strandlinje blev anlagt.

Bokanmeldelser.

Carl Fred. Kolderup: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet. Bergens Museums Aarbok 1914—15. Nr. 8. 257 sider. Et større geologisk kart og flere plancher.

Dette omfangsrike arbeide er et av de betydeligste vi har fra professor Kolderups haand; navnlig maa fremhæves det store geologiske, i maalestok 1 : 25 000 utførte detaljkart som ledsager boken. At skaffe det topografiske grundlag i den anvendte maalestok har været et besværlig arbeide, og megen møie har den geologiske kartlægning kostet i det sterkt kuperede fjeldterræng. Den geologiske bygning er meget indviklet; professoren har utskilt og nøie beskrevet ikke mindre end 138 geologiske bygningsled i de sprængninger som er utført for Bergensbanen langs Sørfjorden.

Det behandlede omraade hører til den saakaldte „ytre Bergensbue“. Lagbygningen staar steilt og danner en fortsættelse av de siluriske pressede og metamorfoserte bergarter, som tidligere har været studert i detalj omkring Osøren sydligst paa Bergenshalvøen. Alle som interesserer sig for geologi i det Bergenske har her et prægtig studiefelt, og en særskilt god veiledning for dem er at professoren i foreliggende arbeide nøie

gjennemgaar de bergarter man paatræffer langs kjøreveien mellem Trengereid jernbanestation ved Sørfjorden og Tysse ved Samnangerfjorden. En vandring her vil hurtig gi en første orientering.

Forfatterens indgaaende videnskabelige behandling av de mange petrografiske spørsmaal som frembyr sig i denne merkelige egn, faar overlates til specielt interesserede.

En særskilt omtale fortjener bokens utstyr, navnlig tekstens mange prægtige helsides billeder av mikroskopiske præparater; vi har ikke før hat den slags billeder saa vakre i norske geologiske publikationer. Ogsaa to farvelagte plancher, som forestiller serpentin, er meget smukke.

Man maa lykønske professor Kolderup til fuldendelsen av dette betydelige arbeide. Hans Reusch.

Mindre meddelelser.

Vekslinger i Nordlandskystens fiske- og dyreliv. Efter den store invasion av arktiske dyreformer, russekobbe, snad og hvidfisk langt nedover vor vestkyst omkring aarhundredskiftet, har fulgt en aarrække med en helt omvendt karakter hvad forekomsten av sjeldnere fiske- og dyreformer angaar. Makrellen, som tidligere kun var saavidt kjendt i smaa, yngre individer, fanget rent leilighetsvis blandt fetsild og smaasei, optraadte pludselig i 1905 og 1906 i større antal og av en helt anden kvalitet. Førstnævnte aar tokes blandt fetsild en 6—8 voksne, fete eksemplarer paa Høivaagen ved Rødø og det næste aar ca. 3000 stykker paa samme sted. Dette aar gjordes fangst av makrel helt opover til Lofoten, og uagtet ringe kjendskap til fisket efter denne fiskesort, gjordes endel steder, f. eks. i Gilleskaal, ret gode fangster. Senere har den vistnok kun forekommet noksaa sparsomt, men forrige aar optraadte igjen stimer av den, dog saavidt vites kun av smaamakrel „pir", av samme sort og størrelse som jeg saa fisket i hundredevis ved bryggen utenfor fiskeriutstillingen ved Skarpsno, omtrent paa samme tid.

Samtidig med makrellen begyndte ogsaa et større indsig av haa (Acanthias vulgaris). Tidligere var haa av denne sort en noksaa sjelden fisk heroppe. Den kunde nok fanges enkeltvis og tilfældig utenfor den ytterste skjærgaard, men gik saagodtsom aldrig ind i fjordene. I 1880- og 90-aarene saa jeg 2 — to — eksemplarer fanget paa line i farvandet mellem Rødø og fastlandet, den 3—6 kilometer brede Rødøfjord, hvor seilleden

opover kysten gaar. Og i et Bodøblad læstes en notis om at „en veritabel hai er fisket paa liner paa Ofotfjorden. Den var omkring en meter lang og hvit under buken". Uten tvil kun en ganske almindelig haa, men paa den tid ukjendt for folk flest paa de kanter. Om dens tidligere optræden meddeles av ældre mænd at man før „storsildtiden" (1865—72) kunde faa endel haa paa seigarn ved de vanlige smaaseiskaller i den ytre skjærgaard. I det sidste 10-aar har imidlertid haa optraadt særdeles talrik, og ved fiskeværene Myken og Træna har man helt uventet gjort fangster paa optil 1000 stykker, baade paa liner og torskegarn, og der er inde ved land tat opmot 100 av den paa en linestamp eller 3—4 garn til uerfangst. Dens forekomst er dog — baade ind- og utenskjærs— meget periodisk, og synes at kunne ophøre i maaneds- eller maaske halvaarsvis for de enkelte steders vedkommende.

Foruten til tilvirkning av tran og guano, kan den anvendes til kreaturfoder eller til brændsel i tørret tilstand. Den er desuten, letsaltet og røkt, likesaa god og velsmakende som mange andre fiskesorter der har anvendelse som menneskeføde, og burde ikke ansees saa helt værdiløs, som tilfældet oftest er under de større fiskerier, hvor man kun har tanken henvendt paa den mere værdifulde sild eller torsk[1]).

Makrelstørjen (Thunnus thynnus) har saavidt vites ikke lat sig se i vore fjorde siden omkring 1880. Den kom tilbake hertil i 1911, først i mindre antal, siden i flokkevis. Særlig hyppig iagttokes den i 1913 og skal da ha vist sig helt op til Tromsøkanten. Den fangedes en og anden gang, men hadde — ukjendt som den var for befolkningen — kun ringe anvendelse. Helst lot man den ligge i fjæren og raatne.

Endnu en sjelden fiskeart, skjælbrosmen (Phycis blennoides), har i de senere aar ofte været at se paa line, trukket paa dypt vand.

Av maneter synes den store brune brændemanet at være sjelden mot tidligere. Derimot forekommer siden 1912 en fremmed, ukjendt sort, brunlig og vandklar, av form som en toplue, likesom avsnøret ved et rundt om gaaende baand og med 10 runde, avsmalnende armer eller traader av 15—20 cm.s længde, utgaaende fra likesaa mange nedløpende sidefelter. Den syntes høsten 1914 at være mere sjelden igjen, og er vel en sydligere form[2]).

---

[1]) I Danmark, hvor den om høsten fiskes i store mængder langs hele Jyllands vestkyst, finder den en vidtstrakt anvendelse som tørfisk og har en ikke ringe værdi. Brinkmann.

[2]) Den omtalte art er Periphylla hyacinthina Stp. Arten er almindelig overalt paa dypt vand i den norske vestkysts fjorde. At den, som det synes at fremgaa av ovenstaaende, optræer i antal i overflaten, er et sjeldent omend ikke enestaaende fænomen. Brinkmann.

Den vites ikke med sikkerhet iagttat her tidligere. Mens dette kunde tyde paa en helt igjennem sydligere fauna, overraskedes man høsten 1913 med den første russekobbe (Phoca groenlandica), fanget paa uergarn indenfor Rødø. Den paastaaes efterfulgt av flere — hvad jeg dog ikke selv har hat anledning at konstatere. Ved Finmarken er jo dens forekomst i de sidste aar et faktum.

Staar den forrige kobbe- og skoddeperiode maaske for tur igjen? Saavidt jeg har kunnet iagtta, fulgte der med Finmarkens kobbeaar en kold og regnfuld række av somre for Nordlands vedkommende.

I tilknytning til ovenstaaende vil jeg meddele at jeg efterat artiklen var sendt, har hat anledning til at se et par eksemplarer av russekobben (Phoca groenlandica). Det ene, et ungt dyr, slaat ihjel paa en sandfjære paa Rødø omkr. sidste nytaar, og det andet, en gammel han — „Svartside". dræpt i fjæren ved Melø, Helgeland, omtrent samtidig.

Rødø 23/4 1915. Edvard J. Havnø.

En forekomst av svovel paa Aastvedt nær Bergen. Under sprængninger ved anlægget av en vei paa brukseier Rasmus Meyers eiendom Aastvedt fandt arbeiderne et gult stof, som de syntes lignet svovel, og som de med held forsøkte at brænde. Ingeniør Jensen som hadde ledelsen av arbeidet, var saa elskværdig at sende mig en prøve, som jeg straks overbeviste mig om virkelig bestod av naturlig svovel.

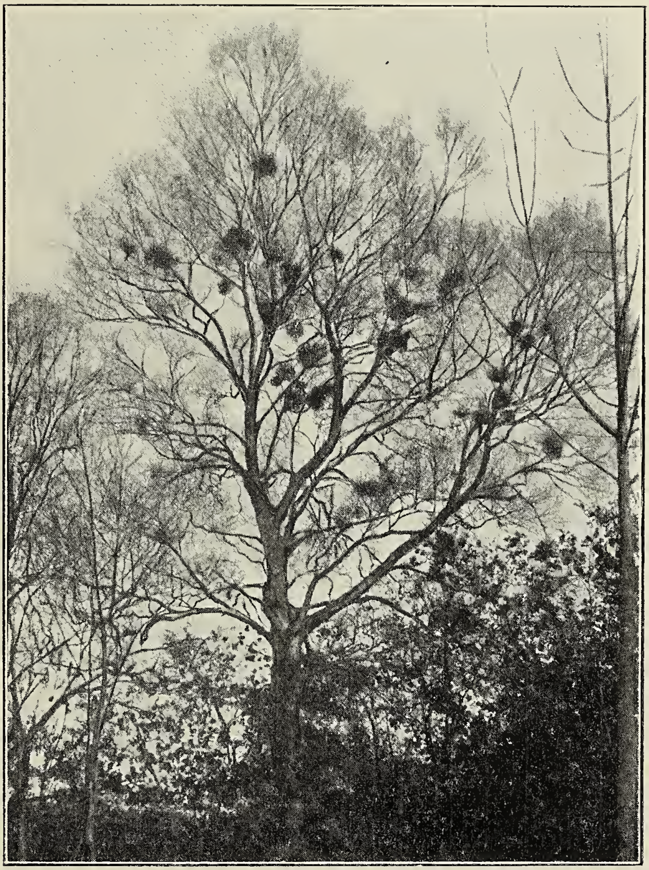
Jeg foretok dagen efter en tur ut til Aastvedt, for at studere forekomsten. Det viste sig her at man ved sprængning av en stor blok hadde truffet til at gjennemskjære en liten linseformig masse svovel. Midtpartiet av denne var faldt ut, og det var av dette at jeg hadde faat det materiale, jeg undersøkte. I den ene del av blokken laa der igjen en klump med ellipseformig tversnit, hvis diametre var 9 og 6 cm., i den anden var de tilsvarende dimensioner noget mindre. Ved arbeidsformandens og arbeidernes velvilje blev de to blokke fjernet fra hinanden, saa at jeg kunde undersøke forholdene nærmere. Det viste sig da, at hovedbergarten her som ellers er en stripet granit (gneisgranit), der indeholder noksaa meget av mørke mineraler, væsentlig glimmer. Denne granit var gjennemsat av en pegmatitaare, hvis kvarts i stor utstrækning var utskilt for sig. Like ved grænsen av denne gang laa saa den ovennævnte klump av svovel. I en anden stuf ser man i en uregelmæssig aapning like ved grænsen av den utskilte kvarts i en pegmatitgang likeledes endel svovel, der gjennemgaaende synes at være noget renere end det første.

Forekomsten har adskillig interesse, da svovlet her optrær under ganske andre forhold end de vanlige. Svovel pleier nemlig væsentlig at være knyttet til forekomster av gips (særlig fra ter-

tiærsystemet) og til vulkanske egne, hvor det er dannet ved de vulkanske eftervirkninger. Da det ogsaa kan dannes ved forvitring av svovelmetaller paa ertsgange, saa jeg efter om der muligens skulde være en svovelkisforekomst i nærheten, men en saadan var ikke at opdage. Det kunde derfor kanske ligge nærmest at opfatte svovlet som dannet ved en ældgammel vulkansk eftervirkning, der stod i forbindelse med pegmatitgangens frembrud i graniten. Det er dog vanskelig at uttale sig med nogen sikkerhet om dette.

Naturlig svovel er overmaate sjeldent i vort land, og i Bjørlykkes lærebok ser jeg at der staar angit: „I vort land forekommer ikke rent svovel i naturen".

Det sidste er imidlertid ikke ganske rigtig. Ved henvendelse til amanuensis Schetelig har jeg faaet underretning om at Universitetets mineralogisk-geologiske museum eier en stuf svovel fra en pegmatitgang i Søndeled, samt naturlig svovel fra et par av vore kobberkisforekomster. Carl Fred. Kolderup.



Bjerk med heksekoster paa lærerskolens eiendom, Stordøen.

Heksekoster paa bjerk. Som bekjendt forekommer paa bjerk, furu, gran og flere træsorter av og til eiendommelige dannelser, som gaar under navn av heksekoster. Disse dannelser skyldes parasitsopper, tilhørende slegten exoascus. Fra det angrepne sted vokser ut tætte hoper av svake grener, hvor forkrøblede, bleke blad vidner om at soppen har sit sæte der. Paa undersiden av bladene fremkommer talrike sporesækker, hvorav hver indeholder 8 sporer, som tjener til soppens spredning videre utover.

Hele samlingen av kvister minder om en kost eller sopelime, og i ældre tiders folketro spillet disse dannelser en ikke ringe rolle, hvorom ogsaa de mange navne paa dem fortæller: gygrasop (lang, lukket o), marisop, marekvist, mariris, trollkjerringsopl, Sigmunds-svipa, Sigmunds-knut (Sigmund er et navn paa Odin) o.s.v. I Hardanger kaldes heksekosten oftest gygrasovl (gygrens sopelime) eller ogsaa trodlasovl.

Paa Stordøen, paa lærerskolens eiendom, vokser flere bjerker som er rikelig forsynet med heksekoster. Paa tre av dem findes fra 50 til 70 heksekoster, store og smaa iberegnet. Mange av dem er heller ikke saa ganske smaa, hvilket billedet viser.

S. K. Selland.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

Juli 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	12.7	+ 0.1	24	27	5	3	56	— 15	— 21	26	28
Tr.hjem..	13.2	— 0.8	23	20	5	3	101	+ 34	+ 51	19	27
Bergen ..	13.0	— 1.4	20	7	8	3	174	+ 16	+ 10	57	23
Oksø	14.6	— 0.8	19	9	9	16	97	+ 14	+ 17	17	22
Dalen....	14.9	— 0.2	24	2	5	21	123	+ 35	+ 40	16	20
Kristiania	15.9	— 1.1	26	4	11	14	169	+ 94	+125	22	5
Hamar...	14.8	— 0.4	24	4	7	16	138	+ 57	+ 70	16	5
Dovre ...	11.2	— 0.7	19	4	2	28	113	+ 58	+105	22	5

August 1915.

Stationer	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	12.4	0.0	21	13	4	31	64	— 19	— 23	18	25
Tr.hjem ..	13.1	— 0 4	24	14	4	30	60	— 16	— 21	12	26
Bergen ..	13.7	— 0.5	22	13	7	29	223	+ 33	+ 17	42	27
Oksø	15.5	+ 0.2	21	8	8	30	36	— 81	— 69	13	18
Dalen ...	14.1	+ 0.1	21	8	4	30	74	— 41	— 36	16	3
Kristiania	15.4	— 0.5	24	5	6	30	104	+ 16	+ 18	19	7
Hamar...	14.0	+ 0.1	20	11	1	30	92	+ 9	+ 11	36	7
Dovre ...	10.6	— 0.4	19	15	— 1	30	76	+ 20	+ 36	14	7

OPFORDRING

Efterhaanden som kjendskapen om den norske pattedyrfauna er vokset, har det vist sig ønskelig for Bergens museum at utvide sine samlinger av disse dyr i bestemte retninger, for derigjennem at samle et materiale til studiet av visse formers utbredning (navnlig paa Vestlandet) og av variationene indenfor hver enkelt art.

Uten hjælp utefra lar dette sig imidlertid ikke gjennemføre, og museets zoologiske avdeling retter derfor herigjennem en indtrængende opfordring om støtte fra alle zoologisk interesserte, som har anledning til at faa saadant materiale i hænde. Det er navnlig paa tre omraader vi appellerer til offentlighetens hjælp. Vi ønsker: 1) Kranier av alle norske pattedyr — unger som voksne individer. 2) Smaa unger av bjørn, ræv, grævling, otter maar, gaupe og jerv samt 3) Smaapattedyr som t. eks. flagermus spidsmus og gnavere.

Angaaende behandlingen, saa lar kranierne — efterat hjernen er uttat — sig meget let tørre i luften, og kan forsendes saaledes, uten yderligere præparation. Ungerne av de ovennævnte rovdyr forsendes snarest efterat de er dræpt og holder sig bedst, naar indvoldene tas ut og bukhulen indstrøes med salt; det samme gjælder smaapattedyrene, men de kan ogsaa sendes uten særlig forutgaaende behandling.

Med sendingen maa følge en angivelse av findestedet og — naar det er kranier — av dyrets kjøn.

Alle forsendelses- og indpakningsutgifter erstattes av museet, likesom breve med forespørsler adresserte »Bergens museums zoologiske avdeling« kan sendes ufrankert.

Skudpræmie for rovdyrunger erholdes hos lensmanden ved avlevering av en attest fra museet om, at dette har mottat dyrene; denne attest tilstilles avsenderen saa snart sendingen er mottat.

For indsendt materiale av særlig værdi for museet er dette villig til at yde en godtgjørelse.

Dr. phil. Aug. Brinkmann,

bestyrer av Bergens museums zoologiske avdeling.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt. Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM
REDIGERT AV JENS HOLMBOE

Nr. 10 39te aargang - 1915 Oktober

SMITHSONIAN INSTITUTION
AUG 31 1927
NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

N. WILLE: Veit Brecher Wittrock 289
A. KROGNES: Haldde-observatoriet, dets virksomhet og nogen foreløbige resultater 303
MINDRE MEDDELELSER: Lie-Pettersen: Ekskrementerne hos redeunger av smaafugl. — M. B.: En lind som sprænger sten. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge 318

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Veit Brecher Wittrock.

Av N. Wille.

Skjønt professor V. Wittrock gjennem aarrækker hadde hat heftige sygdomsanfald, kom dog budskapet om hans bortgang 1ste september 1914 overraskende for dem, som kjendte hans ubøielige energi og den seige kraft, som endnu ved 75 aars alder bevartes i hans engang saa kraftige legeme. Det var da heller ikke hans mangeaarige mavelidelse, som hadde bundet ham i sengen næsten under hele den sidste sommer, der endte hans dage; ti dette onde var allerede i tydelig bedring, men det var en pludselig tilkommende lungebetændelse, som endte hans lange arbeidsliv.

Veit Brecher Wittrock var født 5te mai 1839 paa militiebostedet Skogsbol i Holms prestegjeld paa Dalsland, i det sydvestlige Sverige. Hans far Johan Magnus Wittrock var dengang fanjunker ved „Westgöta-Dals Regimente“, men blev allerede 1840 ansat som regnskapsfører og bestyrer av den „Fryxell-Langenskjöldska stiftelsen“ paa Ekholmen, et stort gods i Gunnarsnäs prestegjeld, ogsaa paa Dalsland. Det var en overordentlig kraftig mand, som blev 86 aar gammel og like til det sidste var i fuld virksomhet med at bestyre den store bedrift, som han hadde paatat sig. Hans hustru Ingrid Dalin blev over 82 aar gammel.

Der var en meget stor slegtslikhet mellem professor Wittrock og hans far. De var begge praktisk og administrativt dygtige mænd, meget likefremme i sin maate at være paa og strengt retsindige; de kunde bruse op i øieblikkelig heftighet, men det varme hjertelag, som laa under, bragte snart vreden til at forsvinde, undtagen mot dem, som hadde vist uærlighet eller opført sig uhæderlig; ti slike mennesker kunde de aldrig forsone sig med.

Blandt de naturskjønne omgivelser ved Ekholmen vokste den unge Veit op, og det skyldtes maaske den vekslende

og vakre natur at han alt som barn fik en levende interesse for naturfag. Dette styrkedes, da han 11 aar gammel kom i Wenersborgs skole og der fik til lærer en mand, som var varmt interessert for naturfag, særlig botanik, og som forstod at undervise paa en saadan maate, at han vakte elevernes interesse. Uagtet han kun nød lektor A. J. Sahlén's interesserte undervisning i 2 aar, var dette dog bestemmende for retningen av hele hans senere liv, og det uagtet han de følgende 4 aar paa skolen ikke fik nogensomhelst veiledning i naturhistorie av den da fungerende lærer.

Vaaren 1857 tok han studenteksamen ved Upsala universitet, og fra 1858 til sommeren 1865 studerte han der hele tiden, med undtagelse av et semester, væsentlig botanik og zoologi.

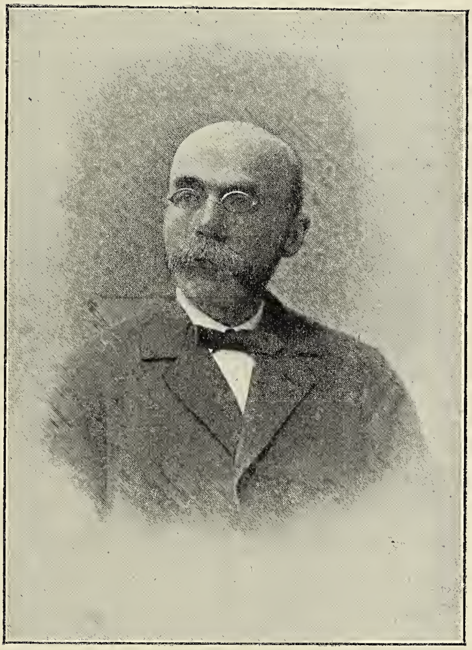
At den kraftige, velvoksne student med det gode humør og sit slagfærdige, humoristiske vid deltok ikke saa litet i den tids glade studenterliv er selvfølgelig. Han hadde megen musikalsk smak og var den selvskrevne sangeranfører i mindre studenterselskaper. Mange av de smaa oplevelser fra studenterlivet, muntre optog og episoder fra de dengang ikke saa sjeldne natlige kampe mellem studenter og haandverkssvende kunde han senere fortælle om paa sin fornøielige, humoristiske maate.

En av hans gamle kamerater, senere professor Hj. Stolpe, fortalte mig følgende, som viser studentens impulsive, rettænkende karakter. Der var dengang i Upsala 2 adelige studenter, som vakte almindelig forargelse ved sit tøilesløse liv. En dag fortaltes der i byen om en mere end almindelig slet strek, som de hadde begaat; Stolpe, som ogsaa var en usedvanlig stor og kraftig mand, sitter om aftenen paa sit værelse, da banker det paa, og ind træder Wittrock, som er heftig oprørt. „Har du hørt, hvad disse grever nu har gjort?“ „Skal ikke vi to gaa ut og gi dem en grundig dragt prygl?“ Jo, Stolpe var enig, og saa gav de sig avsted for at søke op de to grever, men heldig nok for disse, var de den aften ikke ute paa eventyr, og næste dag hadde jo fornuften dæmpet indignationen.

Men Wittrock arbeidet ogsaa flittig under sit ophold ved universitetet.

Sommeren 1861 fik han understøttelse av den da eksisterende „botaniska reseföreningen“ og foretok en botanisk reise til det sydlige og sydvestlige Norge for at studere fanerogam-

vegetationen i den saakaldte Ilexregion. Han besøkte dette aar distrikterne mellem Christianssand og Flekkefjord. I 1865 reiste han med det „Sederholmske stipendium“ dels paany i samme egne, men især i skjærgaarden omkring Haugesund, noget længere mot nord. Paa den sidste reise samlet han især alger, men han utgav 1869 et arbeide om de høiere planter i Ilexregionen, som er basert paa iagttagelser under begge disse reiser.



Veit Brecher Wittrock.

Under algologen prof. J. E. Areschougs ledelse hadde han sommeren 1862 arbeidet med saltvandsalger i Bohuslän, og disse blev hans hovedinteresse. Da han 1865 hadde tat den filosofiske kandidateksamen, begyndte han særlig at studere Ulvaceerne, og hans doktoravhandling var en monografi over algeslegten Monostroma. 31te juli 1866 blev han utnævnt til docent ved Upsala universitetet.

Oprindelig hadde han tænkt at gaa skoleveien og utgav 1867 en algologisk avhandling for lektorat. Men han blev her utsat for en grov forbigaaelse, idet „domkapitlet“ i den lille by,

hvor lektoratet var ledig, stemte paa en god ven og selskapsbror som længe hadde opholdt sig i byen, og derfor blev foretrukket fremfor de dygtigere medansøkere til hvis selskabelige evner man ikke hadde kjendskap.

Wittrock fortsatte derfor som docent i Upsala, men da disse stillinger ialfald i de første aar er absolut ulønnet, maatte han gi privat undervisning dels for studenter, dels i skoler. Han var saaledes fra 1865—78 lærer i botanik og zoologi, delvis ogsaa i engelsk ved „Upsala privata elementarläroverk".

Upsala laa langt fra havet, og av prof. Areschoug hadde han lært at sætte pris paa levende materiale for sine undersøkelser. Det var derfor naturlig, at han kom til at vende sig mot ferskvandsalgerne som forekom i mængde i Upsalas omgivelser. Ogsaa naar han tilbragte sine ferier hos forældrene paa Ekholmen, benyttede han leiligheten til at studere ferskvandsalgerne; ti det var absolut mot hans natur at gaa uten arbeide.

I 1866 reiste han til Bohuslän for at studere alger og kom herved ogsaa ind i den sydøstlige del av Norge, nemlig i Asaks prestegjeld, nordøst for Fredrikshald.

Han utgav nu i de følgende aar en række avhandlinger om ferskvandsalger, som særlig hadde betydning ved den omhyggelige maate, hvorpaa han utførte beskrivelser og avbildninger. Han var meget streng i fordringen paa nøiagtighet og offentliggjorde kun saadant, som var grundig og nøiagtig undersøkt. Hans arbeider blev derfor paa en vis maate banebrytende for de nøiagtige artsbeskrivelser, som senere er blit en ueftergivelig fordring for ferskvandsalgernes vedkommende.

I 1869 bereiste han fjeldtrakterne i det sydlige Norge og besteg da blandt andet Gaustafjeld. I 1870 besøkte han med reisestipendium Gotland og Øland, over hvis ferskvandsalger han har utgit et udmerket arbeide. I 1872 foretok han en reise til England og Irland; det interesserte ham særlig at træffe algologen William Archer i Dublin, med hvem han foretok nogen ekskursioner. I 1873 reiste han først til Gotland og Øland, senere til Danmark, Tyskland og Østerrike. Saavel under denne reise som under den tidligere i England gjennemgik han de forskjellige museer for at studere originaleksemplarer av Oedogoniaceer, en stor gruppe av ferskvandsalger, hvorover han

1874 utgav sit arbeide: „Prodromus Monographiae Oedogoniearum“. I dette arbeide gives der mønstergyldige beskrivelser av 105 arter av Oedogonium og 35 arter av Bulbochaete, alle jordens dengang kjendte arter kritisk behandlet. Den systematiske opstilling var saa oversigtlig og beskrivelserne saa nøiagtige, at det senere var overmaate let at bestemme arterne av disse slegter, som tidligere hadde været meget usikre og vanskelige.

I 1877 utgav Wittrock sit tredje store hovedverk om alger: „On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceae“, hvori han utskiller denne tropiske algeslegt fra Cladophora, hvormed den før var sammenblandet. Han opstiller en række av arter, som grundes paa en omhyggelig undersøkelse av cellestrukturen og deres utviklingshistorie.

Av professor J. E. Areschoug var der utgit et udmerket exsiccatverk over Skandinaviens saltvandsalger, hvortil Wittrock i sin ungdom hadde indsamlet bidrag. I 1876 fattet han selv den plan at utgi et saadant for ferskvandsalgerne, og fra 1877 utgav han sammen med sin ven professor dr. O. Nordstedt i Lund det bekjendte samleverk av tørrede algearter: „Algae aquae dulcis exsiccatae“, som fortsatte indtil 1903. I 1896 indtraadte ogsaa Wittrocks elev prof. G. Lagerheim i redaktionen. Tilsammen indeholder denne samling 1612 nr. og er utvilsomt den for tiden betydningsfuldeste normalsamling av grønne og blaagrønne alger som findes.

Av professor Wittrock's specielle elever i algologi kan foruten mig, som var den første, nævnes dr. Robert Boldt fra Finland, professor dr. G. Lagerheim fra Sverige og dr. L. Kolderup Rosenvinge fra Danmark. Jeg studerte hos ham $3^1/_2$ maaned høsten 1878 og lagde da grunden til min følgende virksomhet som algolog.

Han hadde fremragende egenskaper som lærer, hvilket vel baade berodde paa hans naturlige anlæg og hans lange øvelse som elementarlærer. Hans begeistring for videnskabelige studier og fremskridt virket i høi grad ansporende. Som følge av hans urokkelige ærlighet og sandhetskjærlighet indprentet han altid sine elever, at iagttagelserne maatte være i høieste grad omhyggelige og desuten saa omfattende som mulig, da delvise iagttagelser kunde gi et falskt billede. Avbildningerne skulde

være fotografisk nøiagtige, men de skulde ogsaa være smukt utførte, helst saa smukt som naturen selv. Hvis en avbildning ikke var strengt nøiagtig, pleiet han med et smil at citere et uttryk efter sin gamle lærer J. E. Areschoug: „Figyren är till en del skematisk". Alt slurveri, unøiagtighet og omtrentlighet var banlyst hos ham. Han besat en høi grad av sprudlende humor, i yngre dage vel mere end i de lange sygdomsaar, og en vel anbragt spøk kunde gi lærdomme, som aldrig glemtes.

Da jeg kom til Upsala høsten 1878, var der endnu ikke oprettet noget egentlig botanisk laboratorium, hvor man kunde arbeide. Professor Wittrock utførte sine mikroskopiske undersøkelser ved et stort bord, som stod i hans soveværelse i hans private bolig. Han ryddede her en plads ved siden av sig, og ved samme bord sat vi nu daglig og arbeidet fra kl. 9 morgen til kl. 2 og saa fra kl. 4 eftermiddag til ubestemt tid utover aftenen, eftersom materialet fordrede. Saalænge aarstiden tillot, samlede vi nemlig friskt materiale paa korte exkursioner i og omkring Upsala; ti han var meget ivrig for at jeg saa meget som mulig maatte arbeide med levende alger.

Trærne utenfor hans bolig var rikelig bevokset med Trentepohlia umbrina (Kg.) Born.; det var da naturligt, at jeg kom til at studere denne alge nærmere og var herunder saa heldig at iagtta gametkopulationen. Wittrock opfordret mig til at nedskrive mine forskjellige iagttagelser, som alle var kontrollert av ham, og saaledes blev mit første algologiske arbeide utgit.

Da vinteren indtraadte, og der ikke var mere friskt materiale at erholde, overgav han mig til bearbeidelse en samling ferskvandsalger, som F. R. Kjellman hadde samlet paa Novaja Semlja under en av Nordenskiöld's ekspeditioner. Jeg paabegyndte bearbeidelsen av dette materiale under prof. Wittrocks ledelse, men blev kort efter angrepet av en heftig lungekatarr. Han sendte da sin egen læge til mig, og da han hadde faat et værelse ledig ved at en logerende var reist hjem, lot han mig flytte til sin bolig, for at jeg kunde pleies paa bedste maate, indtil jeg var frisk nok til at kunne reise tilbake til mit hjem.

Allerede i 1873 hadde W i t t r o c k begyndt at arbeide med de høiere planters morfologi, biologi og anatomi ved siden av sine algologiske studier. Men det var ikke let at komme frem paa egen haand, og nogensomhelst hjælpemidler eller undervisning stod ikke til at faa i Upsala paa den tid. For at faa nogen hjælp reiste han derfor 1874 paa egen bekostning til Strassburg og arbeidet nogen uker hos A. d e B a r y.

Resultatene av disse studier viste sig snart, idet han allerede 1874 utgav en liten avhandling „Anteckningar om dikotyledona jordstammar" og 1878 et biologisk, morfologisk og anatomisk arbeide „Om L i n n a e a b o r e a l i s L." Til dette sidste arbeide tilskyndedes han vistnok særlig derfor, at det da var 100 aar siden L i n n é s død.

Efter anmodning av „Högskoleföreningens i Stockholm styrelse" holdt han vaaren 1873 to serier forelæsninger i Stockholm over reproduktionen i planteriket. Høsten 1875 og vaaren 1876 blev han i Upsala forordnet til at forestaa professoratet i botanik, og i aaret 1877 samt vaaren 1878 hadde han undervist ved de vistnok efter hans initiativ igangsatte praktiske øvelser i planteanatomi.

Da der 1878 oprettedes et nyt, ekstraordinært professorat i botanik i Upsala var det selvfølgelig at W i t t r o c k utnævntes. Men allerede samme aar blev han av Vetenskaps-Akademien konstituert som intendent ved Riksmuseet i Stockholm under professor N. J. A n d e r s s o n s sygdom og av „Stockholms Högskoleförenings styrelse" ansat som lærer i botanik ved Stockholms Högskola fra begyndelsen av 1879.

Hermed blev hans virksomhet knyttet til Stockholm; ti efter at prof. N. J. A n d e r s s o n hadde tat avsked, blev han 12te novbr. 1879 av Vetenskaps-Akademien utnævnt til „Intendent för Naturhistoriska Riksmuseets Botaniska Afdelning och Professor Bergianus".

Som „Professor Bergianus" overtok W i t t r o c k bestyrelsen av eiendommen „Bergielund", som 20de desember 1784 var testamentert til Vetenskaps-Akademien av professor dr. P. J. B e r g i u s paa betingelse av, at denne noget over 7 ha. store eiendom skulde benyttes til gartnerskole og til at fremme det botaniske studium.

Hermed var han kommen ind paa det, som skulde bli hans

største gjerning, nemlig grundlæggelsen av Stockholms storartede botaniske have, som helt og holdent var hans verk.

Men det var ikke meget at begynde med. Da han overtok Bergielund, var haven, bortset fra selve gartneriet, meget forfalden, og der manglet pengemidler til at rette paa det. Jeg studerte planteanatomi hos prof. Wittrock vaaren 1881, og med sin sedvanlige hjertelighet tilbød han mig at bo hos sig, da familien var reist bort. Han benyttet da al sin ledige tid til at arbeide i haven; han skar bort tørre grener av buske og trær, og han la ut et litet stykke jord, som han tilsaadde med interessante planter.

Allerede tidligere, mens han endnu var i Upsala, hadde han faat interesse for de spirende planters bygning, og i Stockholm hadde han faat engagert en udmerket tegner A. Ekblom, som senere under Wittroks omhyggelige kontrol utførte en overordentlig stor mængde avbildninger med den største nøiagtighet. I flere aar utførtes de mest nøiagtige avbildninger over karstrengforgreningen og andre eiendommeligheter ved kotyledonerne og primordialbladene hos et meget stort antal plantearter, tilhørende de mest forskjellige familier. En kort meddelelse om nogen foreløbige resultater gav han ved det skandinaviske naturforskermøte i Stockholm 1880.

Allerede 1882 fandt han, at undervisningen ved Stockholms Högskola optok formegen tid, og han trak sig tilbake, idet han efterfulgtes av prof. dr. E. Warming.

Ved Riksmuseets samlinger, hvor der tidligere næsten udelukkende fandtes herbarier, søkte han at grundlægge spiritussamlinger, særlig av svenske plantearter i forskjellige utviklingsstadier og ellers av morfologisk interessante gjenstande, men hans interesser gik mere og mere over paa studiet av de levende planter.

Under et ophold ved et badested i det sydlige Sverige blev han opmerksom paa nye former av den vakre slegt Erythræa. Han utgav senere et samleverk av tørrede eksemplarer av denne slegt med arter fra alle lande. Dette arbeide er særdeles omhyggeligt utført, idet der ikke alene gives rikelige eksemplarer, men ogsaa utførlige beskrivelser med analytiske avbildninger av krone og støvdragere hos vanskelige former.

I 1881 avlagde han mig et kort besøk i Kristiania, og vi

reiste da sammen med algologen M. Foslie til Horten for at samle saltvandsalger til hans exsiccatverk.

I 1885 paatok han sig at være Sveriges kommissær ved landbruksutstillingen i Budapest. De uker han tilbragte dernede, benyttet han til at sætte sig ind i den ungarske flora, og paa hjemveien gjorde han et ophold i „Hohe Tatra", Karpaternes høieste toppe for at studere ferskvandsalger og de høiere planter.

Men snart skulde et vældigt nyarbeide i høi grad opta hans tid og interesser. Stockholms by hadde utviklet sig saa sterkt, at Bergielund kom ind under det omraade, hvorigjennem gater blev trukket frem. Bergius' gamle eiendom blev derved aldeles ubrukelig for sit øiemed, og Wittrock foreslog derfor at „Vetenskaps-Akademien" skulde sælge den gamle eiendom og indkjøpe et nyt omraade, som helt kunde fylde den hensigt, som Bergius hadde hat med sin gave.

Under dette kom Wittrock i temmelig skarp strid med flere av sine kolleger inden „Vetenskaps-Akademien"; ti dennes økonomiske komité vilde sælge eiendommen for den forholdsvis lave pris, som Stockholms kommune tilbød at betale. Wittrock motsatte sig dette paa den kraftigste maate, og under tildels meget heftige personlige sammenstøt lykkedes det ham at sætte sin vilje igjennem, saa at man ikke skulde sælge, før man fik 3 gange saa meget, som kommunen hadde tilbudt. Jeg var fra 1883—86 prof. Wittrocks assistent ved Riksmuseets brasilianske avdeling, og jeg hørte ofte en meget bitter kritik over hans egensindighet, som det kaldtes, hvorved han hadde avslaat, hvad man kaldte et udmerket tilbud. Men 1884 lykkedes det virkelig at sælge Bergielund til et konsortium for endog litt mere end Wittrock oprindelig hadde fordret, nemlig kr. 1,020,000. Da dette konsortium umiddelbart efter solgte et ganske litet stykke med meget stor fortjeneste, blev „Vetenskaps-Akademien" og Wittrock gjenstand for voldsomme avisangrep, fordi man hadde solgt eiendommen for billigt. Det bør yderligere tilføies, at der kort efter indtraf et bygningskrach i Stockholm, og konsortiet var saa misfornøiet med sin spekulation, at det forsøkte at tvinge Vetenskaps-Akademien til at ta eiendommen tilbake, hvilket dog ikke lykkedes. Da endelig taug kritikerne; de maatte nu anerkjende Wittrocks store fremsynthet.

Naar jeg saa utførlig har omtalt denne episode, saa er det fordi de bitre kampe som Wittrock maatte gjennemgaa angaaende denne sak bidrog i høi grad til at styrke hans foragt for det saakaldte publikums mening, og da han sjelden lagde skjul paa sine anskuelser i saa henseende, forskaffet det ham mange fiender.

Til plads for det nye Bergielund, hadde han utset og indkjøpt en ca. 32 ha. stor, naturskjøn eiendom, Haga-Frescati, ca. 5 km. nordenfor Stockholm, paa en odde som stikker ut i indsjøen Brunnsviken. Dette sted, som blev indkjøpt for 230,000 kr., tiltraadtes 14de mars 1886. Her blev først indrettet en gartneravdeling med gartnerskole, meget større end det gamle Bergielund, og meget bedre utstyrt. Men desuten var der plads nok (ca. 10 ha.) til at kunne indrette en virkelig botanisk have. Penge til at anlægge og drive denne fandtes jo ved renteavkastningen av det tiloversblevne av salgsbeløpet av den gamle eiendom.

I 1886 skedde saa overflytningen; men nyanlægget av den botaniske have fordret overmaate meget arbeide. Der maatte bygges ny bestyrerbolig, og hele haven maatte fra nyt av anlægges i det vakre, men meget vanskelige terræn, som fordret en mængde rydning og klippesprængninger. Ved alt dette overtok han selv helt og holdent ledelsen, og trods sin sykelighet utviklet han en likefrem overvældende energi og arbeidsevne. Han forsøkte at ansætte botanisk kyndige gartnere til at hjælpe sig, men de tilsvarte ikke hans fordringer hvad flid og dygtighet angik, saa han avskediget dem. Alene har han saaledes planlagt og overvaaket utførelsen av alle de store arbeider, som har gjort „Bergianska trädgården“ til en av de smukkeste og bedst ordnede av de middelstore botaniske haver i hele verden.

Havens betydning var dog ikke blot i videnskabelig botanisk henseende, men ogsaa i hortikultur, idet der aarligen anskaffedes et rikt utvalg av forskjellige sorter av prydplanter eller kjøkkenplanter, som med oplysende etiketter virket belærende paa publikum og særlig paa eleverne ved de nærliggende gartnerlæreanstalter. Naar han kunde gi belærelse til besøkende, var han heller ikke selv saa nøie med tiden, men kunde gaa i timevis og vise frem.

Han hadde en meget skarp iagttagelsesevne, og naar han gik omkring i sin have, kunde han se forskjellige eiendommeligheter, som andre ikke fæstet sig ved, men som han studerte paa den grundige maate, som var karakteristisk for ham. Saaledes fremkom hans „Biologiska ormbunkstudier“ 1891, som indeholder en række studier og iagttagelser over bregnebladenes livsvarighet og evne til gjennem sin overflate at opta vand; likeledes hans arbeide: „Ueber die höhere epiphytische Vegetation in Schweden“ 1894, hvori han samler alle de iagttagelser, som han dels selv, dels gjennem andre hadde kunnet gjøre om planter, som kan vokse epiphytisk i Sverige.

Men særlig benyttet han sin tid til studiet av mangeformede planter, som han dyrket i haven til sammenligning med det konserverede materiale, som han ellers hadde kunnet forskaffe sig. Gjennem mange aar interesserte han sig saaledes for slegten Aquilegia, hvorav han dyrket en stor mængde arter og hybrider. Oprindelig var det vistnok hans hensigt at utarbeide en monografi over denne slegt; ti A. Ekblom har efter hans anvisning utført hundredevis av de mest nøiagtige, kolorerede avbildninger. Men det viste sig at trykningen av alle disse avbildninger vilde fordre saa store beløp, at han maatte opgi haabet om at utgi dem. Isteden optok han arbeidet med forskjellige svenske plantearter, som han fandt var meget mere mangeformede, end man tidligere hadde trodd.

I 1897 utkom hans store arbeide over Viola tricolor, L. (Viola-Studier I) med 14 udmerket utførte tavler. Han paaviser her meget indgaaende, at denne gamle samleart, som forresten allerede tidligere var delvis opdelt i flere, bestod av flere arter med vel karakteriserede varieteter. Da disse kunde bastardere med nærstaaende arter, kom han ind paa de dyrkede violers oprindelse og historie, hvorom han ogsaa har utgit et meget indgaaende arbeide (Viola-Studier II).

Senere anstillet han indgaaende iagttagelser over en hel del forskjellige plantearters former samt deres biologiske egenskaper, og der vil i hans efterlatte papirer findes masser av udmerkede avbildninger som belyser mangeformetheten hos: Pirus Malus, Qvercus Robur, Stellaria media, Trifolium repens og mange flere, som han ikke fik tid til at avslutte.

Hans beundring for Linné og ungdomskjærlighet for Linnaea borealis tapte sig ikke med aarene, og til 200-aarsdagen av Carl Linnés fødsel utgav han foruten „Några ord om Linné och hans betydelse för den botaniska vetenskapen", som indeholder en udmerket oversigtlig fremstilling av Linnés liv og virksomhet, tillike et stort arbeide om Linnaea borealis med 13 tavler. I denne avhandling utskiller han, beskriver og avbilder ikke mindre end 140 skandinaviske former av denne, som man før trodde saa ensformige art. Dette arbeide har været angrebet, fordi han har opstillet former efter forholdsvis ubetydelige kjendemerker, saasom farvetegningen i blomsterkronen, og fordi det ikke er udelukket at mange av disse former kan være spaltningsformer efter krydsning av nogen faa oprindelige former.

Denne kritik er efter min mening uberettiget; ti det er et andet og senere arbeide at paavise aarsakerne til at der optræder saa mange forskjellige former av plantearterne. Wittrocks hensigt med sine undersøkelser var kun at konstatere at der selv hos plantearter, som man antok for konstante, optræder en overordentlig rigdom av avvikende former. Det er nemlig fuldkommen rigtig, som han engang paa sin pointerede maate uttalte til mig: „man har ment, at det kun er visse slegter som Hieracium, Taraxacum, Rosa, Rubus og nogen andre som er mangeformede, men de er saadan hver eneste slegt og hver eneste art, siger jeg dig, selv de av vore svenske arter, som man mener er mest konstante".

I mange aar gjorde han paa denne maate forarbeider til et utførlig arbeide om Skandinaviens granformer. Der laa pakker med notater og tusindvis av avbildninger. Men hans kræfter svigtet; da jeg sidste gang besøkte ham høsten 1913, uttalte han at han følte, at han ikke formaadde at gjennemføre sit arbeide om granen, saaledes som han oprindelig hadde tænkt; han vilde derfor indskrænke sig til at utgi et utvalg av de vigtigste avbildninger, ledsaget av en meget utførlig figurforklaring, saa i det mindste avbildningerne kunde komme til nytte for fremtidige forskere. Saaledes skedde det ogsaa, idet 28 fortrinlige tavler, ledsaget av 91 sider figurforklaring utkom kort før hans død.

Wittrock lagde, som man vil forstaa, mere og mere vegt paa rikelige og yderst nøiagtige avbildninger; særlig hans senere

arbeider udmerker sig derfor ogsaa ved sine mange og overordentlig nøiagtig utførte tavler. Da han naturligvis ikke ved sin institution hadde de nødvendige midler til at illustrere saa rikelig, betalte han det som manglet, hvilket som regel var det meste, av sine egne midler. Han hadde efter sin fader arvet en liten formue, som han tvertimot alle sakkyndiges raad anbragte i et stort jernbolag. Heldet fulgte ham, idet bolaget senere har utviklet sig saa meget, at renterne omtrent tredobledes. Selv hadde han meget smaa fordringer til livet, og hvad han fik tilovers av sine aarlige indkomster anvendte han til videnskabelige øiemed. Hans uegennyttighet var beundringsværdig. Da han 1ste juni 1904 fratraadte som intendent ved Riksmuseets botaniske avdeling, forblev han fremdeles staaende som „Professor Bergianus", men betinget sig som løn for sit arbeide kun den frie bolig og kr. 1000 aarlig. Men som han med et smil sa: „Jeg gir jo aarlig meget mere end disse 1000 kr. til min institution".

Til „Hortus Bergianus" har han foræret den mest storartede samling av botanikerportrætter, som nogensteds findes. Allerede som ung hadde han interessert sig for botanikens historie og begyndte at samle paa portrætter av botanikere.

Eftersom han blev ældre, steg interessen, og da hans økonomiske stilling tillot det, kjøpte han portrætter til sin samling fra alle kanter, foruten at han fik mange til gave fra venner, som kjendte hans interesser.

Han lot dem efterhaanden for en stor del indsætte i glas og ramme og ophænge i sin bolig, hvor de dækket alle vægge i værelser og trappegange. I aaret 1905 omfattet samlingen 4083 billeder, hvorav 3743 er portrætter av botanikere; senere er antallet vistnok mindst fordoblet. Hans katalog over samlingen indeholder, foruten 197 tavler med reproduktion av billeder, en en saa stor mængde biografiske data, at den til alle tider vil være et hovedverk for botanikens historie.

Han har ogsaa bestemt at kr. 20,000 av hans efterlatte formue skal gives til Bergielund som et fond, hvis renter skal benyttes til reisestipendier for havens funktionærer og elever, som er uteksaminert fra den derværende gartnerskole.

Som den praktiske mand professor Wittrock var, hadde han ogsaa sterke almene interesser, særlig var han livlig politisk

interessert i konservativ og national retning. Han var riksdagsmand fra Stockholm i perioden 1888—90 og lykkedes som saadan forskaffe „Svenska turistföreningen“ et aarlig statsbidrag av kr. 3000, som var en meget betydningsfuld støtte i de første trange aar. Hans andet forslag om lovbestemmelser for at hindre utbredelse av ugræs vandt derimot ikke bifald. Man var dengang endnu ikke kommet saa langt at man forstod betydningen herav. Nu forstaar man, hvormeget professor Wittrock var foran sin tid i denne sak.

Senere trak han sig helt tilbake fra det offentlige liv og ofret sig helt og holdent for arbeidet med den botaniske have.

Hans helbred blev ogsaa mere og mere vaklende. I 1897 hadde han et saa voldsomt sygdomsanfald, at alle var overbevist om, at det vilde være forbi; men hans kjæmpekræfter seiret. Imidlertid blev anfaldene oftere og voldsommere, saa han med sorg maatte la megen arbeidstid gaa tapt; dette bragte ham til saa meget omhyggeligere at benytte den tid, da han befandt sig vel, eller rettere var arbeidsdygtig; ti han var aldrig fri for plager. Han spiste kun de faa ting, som erfaring hadde vist ham var uskadelige; han lagde sig til at sove, naar han var træt, og han satte sig til arbeidsbordet, naar han vaaknet og følte sig uthvilt, selv om det var midt paa natten. Han lot intet minut ubenyttet, derfor fik han trods sin sykelighet utrettet saa meget. Naar aarstiden og hans kræfter tillot det, arbeidet han ute i sin have, hvad han ansaa for sin bedste vederkvægelse.

Eftersom barnene vokste op, fik ansættelse og giftet sig, blev han mere og mere alene og indesluttet med sit arbeide; men det gamle, gode humør lyste op, naar gamle venner, eller kanske mest, naar barnebarnene kom paa besøk; da glemte han sine smerter, ja maaske til og med for en kort stund sit arbeide.

En av professor Wittrocks svenske elever skrev ved hans bortgang, at „den svenske botaniske forskning er bleven et kraftcentrum fattigere“, og dette er visselig sandt; ti den varme interesse for botanisk forskning og den energi som straalede ut fra den gamle, syke professor virket med en forunderlig kraft paa alle, som kom i berøring med ham. Det var ikke blot som videnskapsmand, at han hadde betydning som forbillede for andre, men ogsaa som menneske. Hans arbeidsomhet, pligt-

følelse, retsindighet og ærlighet var forent med en høi grad av klokskap, saa man kunde ikke finde nogen bedre raadgiver under vanskelige forhold. Han glædet sig i høi grad over den ungdom, som var rettænkende, arbeidsdygtig og fædrelandssindet; for saadanne var han en hengiven lærer og varm ven. Særlig elsket han de dygtige unge mænd som viste sig at være lovende botanikere, og dem stod han altid til tjeneste med raad og hjælp.

Men hvor han fandt feil og mangler, der revset han disse uforbeholdent paa den skarpeste maate, saa man kunde tro at han aldrig vilde ha mere med vedkommende at gjøre; ingen kunde dog glæde sig mere end han, hvis formaningerne hadde frugtet, da var alt det forbigangne glemt; ti han dømte enhver person efter hvad han var, ikke efter hvad han muligens hadde været.

Den største glæde han hadde i de senere aar, var dog, skrev han til mig, da den sterke fædrelandssindede bevægelse for et par aar siden reiste sig over hele Sverige for at styrke dets forsvar; ti det viste, at man ikke blot i ord, men ogsaa i gjerning var villig til at ofre for sit land.

Bak det originale og undertiden tilsyneladende litt barske ydre bodde der et overordentlig varmt og medfølende hjerte. Med rolig sjelsstyrke bar han sorger og sygdom; han søkte sin trøst i et utrættelig og uegennyttig arbeide, idet han under al sin gjerning kun lot sig lede av det, som han ansaa for pligt, sandhet og ret.

Haldde-observatoriet, dets virksomhet og nogen foreløbige resultater.

Av **A. Krogness.**

(Fortsættelse).

De luftelektriske arbeider.

Før jeg gaar over til at omtale vore luftelektriske observationer, vilde det muligens være paa sin plads at nævne litt i sin almindelighet om denne videnskabsgren, som jo endnu er saa ung, at den vel er et noksaa ukjendt felt for de fleste.

Det fænomen av luftelektrisk art, som selvfølgelig i første række paatvinger sig opmerksomhet er tordenveiret.

Allerede i midten av det 18de aarhundrede formaaede som bekjendt Franklin at forklare lynet som en elektrisk utladning foraarsaket av en spændingsforskjel mellem jorden og elektrisk ladede skyer. Der bestaar altsaa i dette tilfælde et elektrisk felt med sterk gradient utenfor jorden.

En anden sak er imidlertid, at jorden ogsaa ganske i sin almindelighet, ved helt skyfri himmel, er omgit av et elektrisk felt av betydelig styrke, og det er først i de senere aar, at man for alvor har git sig ikast med at studere dette indgaaende. Særlig omkring 1890 er det at undersøkelserne paa dette felt tar fart gjennem Elster og Geitels grundlæggende arbeider.

Man antar at det elektriske felt om jorden væsentlig skyldes, at jorden har en negativ elektrisk ladning, og dernæst at der i atmosfæren er tilstede et overskud av positive ioner.

Av denne grund vil altsaa et punkt i atmosfæren utenfor jorden ha et potential som er forskjellig fra jordens, og denne potentialforskjel vil vokse nogenlunde proportionalt med høiden, ialfald til at begynde med, forutsat at ingen forhøininger eller fordypninger av jordoverflaten forstyrrer det normale forhold. Sætter man derfor en gjenstand isolert op i en viss høide over jorden, saa vil der til en begyndelse optræde en potentialforskjel mellem denne gjenstand og den omgivende luft, og litt efter litt vil den oplades nogenlunde til det potential, som er karakteristisk for dette punkt i feltet.

Denne utjevning vil foregaa des hurtigere jo mere ledende den luft er, som omgir det isolerte legeme. Forhøier man ledningsevnen ved at ionisere den omgivende luft ved hjælp av kunstige midler, f. eks. ved at anbringe et radioaktivt præparat paa gjenstanden, vil utjevningen kunne foregaa temmelig raskt.

Ved at anbringe saadanne ioniserende legemer isolert ute i luften og maale de potentialer, hvortil de oplades, kan man kvantitativt bestemme jordfeltets intensitet. Dette er ogsaa den metode, som hovedsagelig anvendes ved saadanne maalinger.

Under normale forhold vil potentialgradienten utenfor jorden være av ordenen 100 volt pr. meter, altsaa særdeles betydelig. Sender man derfor f. eks. drager tilveirs, som har god jordforbindelse, vil man let forstaa, at de potentialgradienter

som dannes omkring disses øverste partier blir ganske formidable, der vil let kunne optræde gnistutladninger — en art lyn —, hvorfor arbeidet med saadanne drager kan være forbundet med adskillig fare.

Av like stor betydning som denne potentialgradient er ionisationsforholdene i atmosfæren. Som maal for denne benyttes som regel luftens ledningsevne for positiv og negativ elektricitet. Tidligere maalte man i regelen ikke denne størrelse i absolut maal, men en med denne nær beslegtet størrelse, som har faat det tyske navn „Zerstreuung“. Denne gav et maal for hvor hurtig en isolert opladet cylinder tapte sin ladning, naar den var utsat for atmosfærisk paavirkning.

Aarsaken til denne jordens spænding i forhold til atmosfæren og til det overskud av positiv elektricitet, som normalt findes i luften, er man endnu ikke helt klar over; men en meget stor rolle spiller iethvertfald radioaktive processer i jorden. Den dannede emanation trænger op igjennem jordkapillarerne og herunder vil, paa grund av de negative ioners større bevægelighet, disse i høiere grad end de positive ioner bli holdt tilbake i jorden — adsorbert. Den luft, som kommer ut av jorden, har ogsaa vist sig at være overmaade sterkt radioaktiv og ha et betydelig overskud av positiv elektricitet. Dette vil saa bli ført av vinden op i de høiere luftlag.

At dette fænomen spiller en overordentlig stor rolle er utvilsomt, men om det er tilstrækkelig til at forklare det hele fænomen, derom er det endnu ikke mulig at si noget bestemt.

Men selv om man antar, at dette er tilfælde for det n o r m a l e felts vedkommende, er det dog ikke tilstrækkelig til at forklare de abnormt sterke felter som optræder under byger og tordenveir; — for at en elektrisk utladning i form av lyn skal kunne indtræde, kræves der et felt av noget saadant som 10,000 volt pr. cm. Man maa derfor her søke tilflugt til andre forklaringer.

For øieblikket er det væsentlig 2 teorier, som i denne henseende er av interesse. Begge turde muligens være istand til at forklare dannelsen av saa sterke felter, som det her er tale om.

Den ene teori er fremsat av Simpson, den anden av Elster og Geitel.

Simpson grunder sin teori paa den saakaldte Lenardeffekt,

efter hvilken der, naar en vanddraape blir splintret i en luftstrøm, vil finde en elektrisk adskillelse sted, saaledes at vandet blir positivt ladet og luften negativ.

Denne teori er saaledes først og fremst basert paa, at der optræder v a n d d r a a p e r, og er saaledes ikke direkte anvendbar paa nedbørspartikler i fast form.

Dette er derimot tilfældet med Elster og Geitels teori. Disse forskere mener, at en bevæget luftmasse, der er opfyldt av suspenderte smaapartikler, naar det hele befinder sig i et elektrisk felt vil kunne virke som en art automatisk influensmaskine. Ved sammenstøt av partiklerne vil der ved influens finde en elektrisk overføring sted fra den ene partikel til den anden. Som nærmere begrundet av de to forskere, vil der paa denne maate kunne tænkes, at de ved en saadan proces frembragte spændinger vil kunne f o r ø k e styrken av det felt, som allerede eksisterer.

Denne teori er saaledes applikabel baade paa nedbør i fast og flytende form, og lettest vil man kunne tænke sig at en saaden automatisk vekst av feltstyrken vil kunne foregaa, hvor det er faste partikler, som støter sammen.

Diskussionen angaaende disse to teorier er dog endnu ikke avsluttet, og videre indgaaende undersøkelser vil der endnu kræves før man kan si at ha opnaadd klarhet over disse forhold.

Av særlig interesse for os heroppe er selvfølgelig spørsmaalet om hvad rolle nordlysfænomenerne maatte kunne spille i de luftelektriske fænomener.

Det skulde jo synes rimelig, at den invasion av elektriske straaler, som efter Birkelands teori finder sted under nordlys, maatte antages at øve indflydelse paa den luftelektriske tilstand ogsaa i lavere luftlag. Disse nordlige egne blir derfor her av speciel interesse, og der har ogsaa været drevet adskillige undersøkelser i nærheten av nordlysbeltet med særlig henblik herpaa.

I polaraaret 1882—83, hvor der var spredt meteorologisk-magnetiske stationer rundt hele nordlysbeltet, blev der ogsaa paa to steder foretat luftelektriske maalinger, nemlig av Andrée paa Spitsbergen og av Lemstrøm i Finland. Senere har Elster og Geitel maalt paa Spitsbergen og i Nord-Norge, Birkeland paa de 2 sidste nordlysekspeditioner, Simpson i Karasjok og Angenheister paa Island.

Av de vigtigste resultater, som disse maalinger har git, kan nævnes, at den normale „Zerstreuung“ er fundet at være abnormt stor heroppe, 3—4 ganger saa stor som normalt paa lavere bredder.

I 1910 fandt Birkeland i et enkelt tilfælde en ganske umaadelig høi ledningsevne — av ordenen 500 ganger den normale.

Simpson fandt i Karasjok en betragtelig større indflydelse av vinden paa den luftelektriske tilstand end man paa lavere bredder er vant til.

Forøvrig viste den normale daglige gang av de forskjellige elementer væsentlig de samme eiendommeligheter som paa andre dele av jorden.

Det spørsmaal, hvorvidt nordlyset direkte paavirket den luftelektriske tilstand merkbart, har været undersøkt av flere av de nævnte forskere. Alle undersøkelser har dog i denne henseende hittil kun ført til et negativt resultat.

Jeg kan saa gaa over til at omtale v o r e luftelektriske arbeider.

Vi benytter til disse observationer 2 mekanisk registrerende Benndorfelektrometre. Med det ene registrerer vi det luftelektriske potentialfald, med det andet luftens ledningsevne, avvekslende for positiv og negativ elektricitet.

Disse registreringer kombineres med ukentlige følsomhetsbestemmelser av apparaterne og desuten med en, en gang for alle foretat, absolut bestemmelse av apparatkonstanterne.

Der har ved disse registreringer været betydelige vanskeligheter at overvinde, hvor al isolation maa være saa pinlig nøiagtig. Det mindste støvgran eller snefnug kan være nok til at ødelægge det hele. Naar man saa betænker forholdene heroppe under de voldsomme snestorme, hvor snefnokkerne trænger sig gjennem de mindste aapninger, vil det være indlysende, at der skal baade stræv og taalmodighet til for at faa brukbare registreringer.

Ved det arrangement, som vi nu foreløbig er blit staaende ved, er det lykkedes os at opnaa ganske tilfredsstillende resultater, selv under temmelig vanskelige atmosfæriske forhold, om der end fremdeles er flere, tildels betydelige forbedringer, som bør foretages.

Til bestemmelse av potentialfaldet benyttes en ioniumkollektor. Denne er anbragt i den ene ende av et kobberrør, som atter er fæstet i en eiendommelig konstruert ytre isolator, av hvilken jeg i fig. 10 har gjengit en skissemæssig fremstilling.

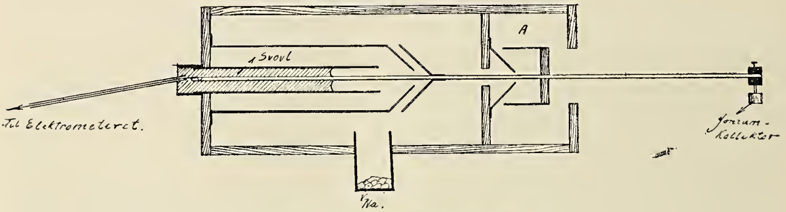


Fig. 10. Isolatorskisse.

Den kobberstang, paa hvilken kollektoren er anbragt, er indsmeltet i svovel i et jernrør, fortsætter ut paa den anden side av dette, er her forbundet med en tynd streng, der isolert i metalrør føres ind gjennem et hul i vinduet og videre bort til elektrometret.

Det er saaledes kun den ene ende av de isolerte dele, som staar i direkte forbindelse med den ytre luft.

Det hele er omgit med diverse kasser og skjærmer, snart anbragt paa de isolerte deler, snart paa de, der har jordforbindelse. Disse bevirker, at luften kun ad mange omveie kan naa til selve det isolerende stof — svovelen. Denne er saaledes godt beskyttet mot en skadelig indflydelse av den ytre luft. Ytterst ute er avstanden mellem de isolerte og de ytre dele med jordforbindelse forholdsvis stor, des længere ind man kommer, des mindre blir denne avstand. I rummet inderst inde omkring svovelen er anbragt en kop, hvori man kan fylde et tørremiddel ifald dette skulde trænges. Som regel er det dog ikke nødvendig at gjøre bruk av noget saadant.

Naar nu denne isolator blir utsat for snestorm, vil rummet A omsider bli fyldt op med sne, og tilslut vil der bli overledning, men da, som sagt, avstanden mellem de isolerte og uisolerte dele ytterst er forholdsvis stor, og rummet A selv er rummelig, vil det ta adskillig tid før en saadan overledning blir etablert. Nu er rummet A tilgjængelig utenfra gjennem en liten luke, som kan aapnes, og vi kan da fra tid til anden rense dette rum for sne, som kan ha samlet sig. Paa denne vis kan man

opnaa at faa tilfredsstillende resultater, selv i temmelig sterk snestorm.

En anden ulempe er de sterke riminger som av og til optrær. Man kan faa et indtryk av, hvor kraftige disse kan være av fig. 11, hvor en av vore selvlagede vindmaalere har været

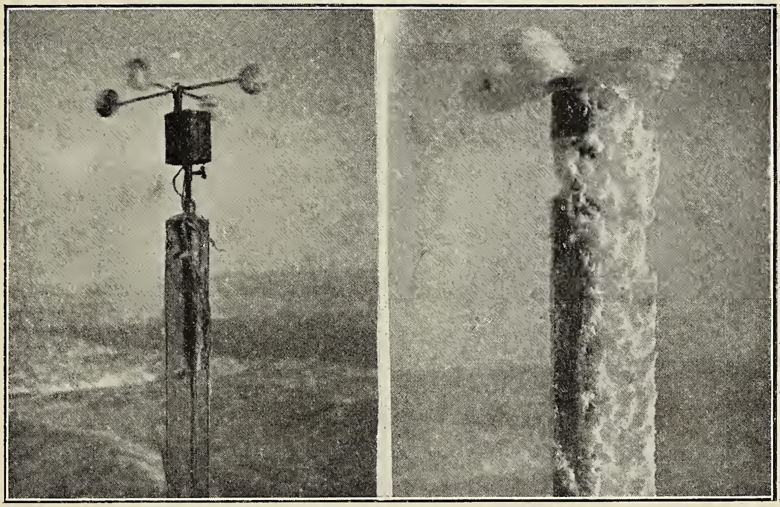


Fig. 11. Vindmaaler med og uten rim.

utsat for en saadan rimgivende storm. Denne rimfrostdannelse er, i parentes bemerket, noget som optrær meget hyppig paa tindestationer, der er beliggende i de midlere høider for vinterskyerne, særlig i strøk med fugtig havklima. Sterkt utpræget er det f. eks. ved de meteorologiske stationer paa Brocken i Tyskland (1141 m.), Ben Nevis i Skotland (1343 m.) og Bielasnica i Bosnien (2067 m.). I lavere egne kjender man ikke til disse voldsomme rimdannelser, og i endnu høiere niveaus blir de igjen betydelig svakere, særlig i strøk med tørrere kontinentalt klima. Stationerne paa Säntis (2500 m.) og paa Sonnblick (3100 m.) er eksempler herpaa.

Dette rim virker i høi grad generende paa alle meteorologiske registreringer, som maa foregaa ute, — temperatur, fugtighets- og vindregistreringer — og selvfølgelig i end høiere grad paa luftelektriske maalinger. Rimet vil fæste sig paa de opladede dele og tilslut bevirke overledning.

Da avstandene i de ytterste isolatordele er valgt saa store som her, vil imidlertid heller ikke disse riminger virke saa særlig generende paa maalingerne. —

Ganske analoge ytre isolatorer benytter vi ogsaa ved arrangementet for ledningsevnebestemmelserne. I en saadan isolator er til disse maalinger ophængt en cylindrisk stang i aksen av en større hulcylinder av netting. Denne isolerte stang er forbundet med det andet elektrometer. Stangen oplades hvert 20de minut automatisk og overlates saa til sig selv. Den vil da avlades, og da den ytre nettingscylinder er sat til jord, er det elektriske felt, som omgir den opladede stang av en saadan art, at luftens ledningsevne kan beregnes i absolut maal, naar man observerer, hvor hurtig avladningen foregaar. Ladningen paa stangen bestemmes automatisk ved hjælp av en kontaktanordning i Benndorfelektrometeret hvert 2det minut.

Ved et vippearrangement kan man eftersom man ønsker oplade positivt eller negativt; skiftningen kan ogsaa foregaa automatisk.

Angaaende de normale luftelektriske forhold kan jeg her kun nævne, at den daglige gang av potentialgradienten i de tilfælde, vi har behandlet, har opvist et forløp overensstemmende med hvad man normalt finder paa lavere bredder.

Nogen d i r e k t e indflydelse av nordlyset har vi heller ikke hittil kunnet spore. Dermed er det dog selvfølgelig ikke sagt, at en mere eller mindre merkbar indirekte virkning ikke skulde være mulig at paavise. Hvorvidt vore observationer i saa henseende skulde kunne gi nogen oplysninger, er det endnu ikke mulig at ha nogen begrundet formening om. Bearbeidelsen av materialet er endnu ikke saa langt fremskreden.

Av anormale foreteelser i den luftelektriske tilstand har vi dog hat anledning til at studere ganske eiendommelige forhold, som blandt andet ikke turde være uten praktisk betydning for veirtjenesten her nord, og som jeg kan omtale litt nærmere. Jeg tænker her paa forholdene under de sterke polare storme og orkaner.

Det har vist sig, at disse i regelen fører med sig en overordentlig sterk elektrisk ladning.

Vor kollektor til potentialfaldmaalingerne kan i saadanne

tilfælde bli opladet til potentialer av ordenen 1500 volt, og muligens endnu mere, — grænsen for hvad vi med vort elektrometer i almindelighet kan maale er ca. 1400 volt.

Vort apparat til maaling av ledningsevnen vil i disse tilfælde paavirkes paa en saadan maate, at man istedenfor en avladning faar en opladning, eller først en avladning til nul og saa en opladning med motsat tegn.

I vore jordstrømsledninger kan metaldele, som er utsat for atmosfærisk paavirkning, bli opladet direkte fra luften, hvorved der frembringes strømme i ledningen av styrke som meget sterke jordstrømme.

Fig. 12. Vind, potentialfald og jordstrøm (topstrøm), Haldde 11—17 des. 1913.

En art „topstrøm“ — d.e. en elektrisk strøm fra det lavere liggende niveau mot fjeldtoppen, har vi ogsaa hat anledning til at observere.

I disse tilfælde vil der undertiden optræde meget slaaende overensstemmelser mellem vindkurver, potentialfaldskurver og jordstrømskurver.

Som eksempel herpaa tjener de tilfælder, som er repræsentert i fig. 12—13.

I fig. 12 er gjengit 3 simultane kurver. Den øverste er jordstrøm, som er registrert med en kontakt nær toppen og en anden kontakt 3—400 meter længere nede paa fjeldet. I dette tilfælde er det en virkelig jordstrøm vi har for os.

Disse strømme er kun meget svake, det maksimale utslag er i virkeligheten kun omtrent 1 mm., og maalestokken er derfor her forøket betydelig. Av denne grund er usikkerheten paa slutten, hvor der er meget vanskelig at bestemme en normal-

linje, temmelig stor. En mindre isolationsfeil har der videre muligens været paa de steder, hvor der er anbragt en stjerne; potentialfaldskurven.

Overensstemmelsen mellem de forskjellige utslag i de tre sæt kurver er ganske slaaende. At der med vinden følger betydelige elektricitetsladninger fremgaar tydelig nok av dette. Undertiden — og jeg kan tilføie, som regel — er ladningerne positive; av og til — som det synes især ved SE-lige vindretninger — optræder ogsaa negative ladninger; hvis dette viser sig at være typisk, turde det være et ganske interessant forhold set i forbindelse med de i forrige kapitel behandlede vindforholde.

Fig. 13 fremstiller forhold, som man kan finde særlig under de sterkeste orkaner. Her optræder der uten tvil i jordstrømsledningen strømme, der skyldes en direkte opladning av uisolerte ledningsdele, der er utsat for vindens direkte paavirkning. Denne gang var det en kobberstang, der dannede den ene jordkontakt og som ragede ca. $^1/_2$—$^3/_4$ m. op over jorden, som blev opladet fra luften.

For at vise overensstemmelsen mellem de to kurvers karakter, er vindkurven her konstruert i en større maalestok end sedvanlig. De avsatte vindhastigheter er gjennemsnitlige værdier i et tidsrum av et minut. Grundlinjen er lagt svarende til den mindste vindhastighet i intervallet — 24m/sek.

Her er disse elektriske strømme langt sterkere end de virkelige jordstrømme —, de sidstes virkning er det ikke mulig at utskille. Man ser her en meget eiendommelig og høist slaaende overensstemmelse mellem detaljerne i vindkurven og i jordstrømskurven.

I Alten (Bosekop) har vi en jordstrømsregistrering gaaende, som telegrafbestyrer F. Feyling forestaar. Disse strømme registreres der paa det vis, at et mekanisk registrerende milliampermeter er skjaltet ind i en telegraf- eller en enkel telefonlinje. Her har vi altsaa to jordkontakter, der er forbundet med en blank ledning, der er isolert ophængt paa telegrafstokkene, og saaledes utsat for direkte atmosfærisk paavirkning. I disse registreringer har vi ogsaa fundet strømme av den her omtalte art.

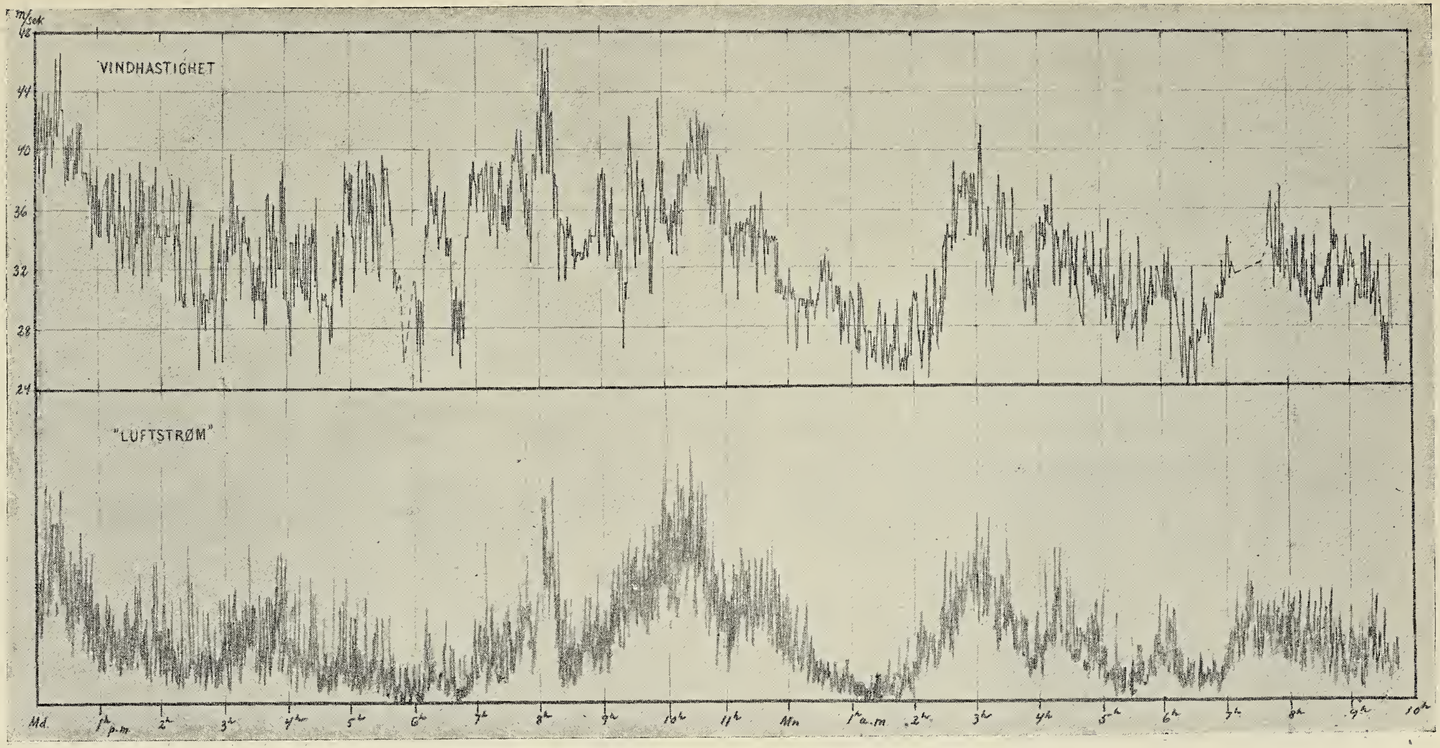


Fig. 13. Orkan og „luftstrøm“, Haldde 12—13 des. 1912.

I fig. 14 er gjengit en kurve, der angir de simultane vind- og „jordstrøms“- eller rettere sagt „luftstrøms“-kurver fra Feylings registreringer i Alten for et kortere tidsrum 27de—28de april iaar, den samme orkan, som ogsaa før er omtalt (pag. 213—216).

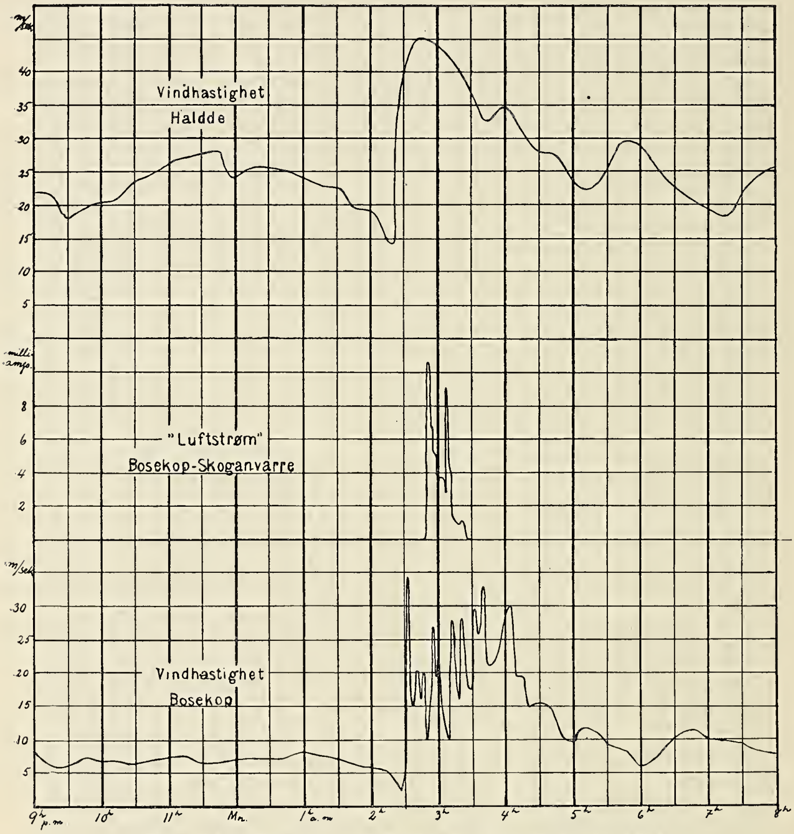


Fig. 14. Vind og „luftstrøm“, 27—28 april 1915.

Vi ser hvor ogsaa her en tydelig overensstemmelse mellem disse kurver kan paavises. Forskjellen mellem denne art „luft-strømme“ og de virkelige jordstrømme fremgaar tydelig ved at sammenligne denne registrering med de senere reproducerte jordstrømskurver registrert i samme strømkreds. (Cfr. næste artikel).

At der i virkeligheten optrær en saadan direkte opladning av traaen fra atmosfæren, har vi kunnet konstatere ved at

ophæve den ene jordforbindelse, saa luftledningen kun stod til jord gjennem den ledning, hvori det registrerende milliampermeter var indskjaltet. Paa lignende maate har vi ogsaa paa Haldde faat konstatert at strømme av den art skyldes en direkte opladning fra luften.

Som regel er det saa lokale forhold, som fremkalder disse strømme, at det ikke er mulig at paavise overensstemmelser mellem registreringerne her paa Haldde og de i Alten. Avstanden mellem disse er ogsaa forholdsvis betydelig, — den korteste avstand mellem ledningerne er ca. 12.5 km. Undertiden er dog dette mulig til en vis grad, saaledes i det tilfælde, som er gjengit i fig. 15. Her synes det som om det skulde være mulig at

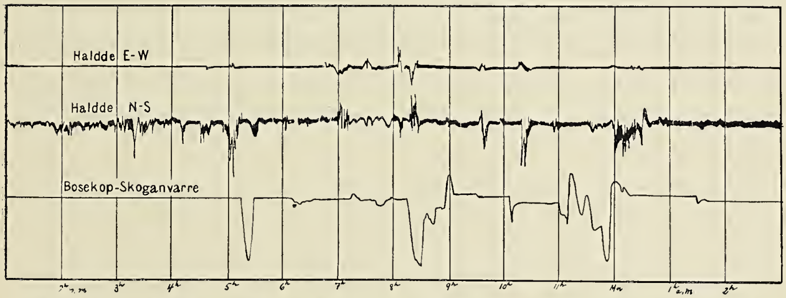


Fig. 15. „Luftstrøm" paa Haldde og i Bosekop, 19—20 januar 1914.

jevnføre nogen sammenhørende utslag — endel tidsforskjøvet —; om nogen synkronisme er der dog som rimelig ikke tale. En paafaldende forskjel i kurvernes utseende er, at mens utslagene i registreringen fra telegraflinjen er meget rolige, er de vi registrerer heroppe temmelig urolige. Dette vil dog kun ha sin grund i at opladningen i det ene tilfælde finder sted paa en traad, der er ca. 80 km. lang og beliggende i en betragtelig høide, i det andet tilfælde paa en kort stang, der kun rager en halv meter op over jorden.

Paa isolerte dobbelte telefonlinjer kan disse opladninger undertiden virke i høi grad forstyrrende. Disse kan i en fart oplades til et saa høit potential, at der sker utladning til jord gjennem lynavlederen. (Disse bestaar som bekjendt i almindelighet av to kulplater, hvorav den ene staar i forbindelse med jord, den anden med telefonledningen. Avstanden mellem disse

er uhyre liten, saaledes at der let sker en gnistutladning, naar spændingen mellem de to plater naar en vis størrelse).

Jeg hadde nylig i Hammerfest anledning til at høre hvilke forstyrrelser disse eiendommelige opladninger frembragte i telefonen, desværre dog ikke paa det tidspunkt da fænomenet var kraftigst. Da skulde det, efter hvad der blev mig fortalt, ha været en støi som av en benzinmotor, idet der foregik noget saadant som 3 utladninger pr. sekund. Ved at sætte ledningen til jord blev der maalt en temmelig konstant utladningsstrøm paa 25—27 milliamperes, — vel at merke paa et tidspunkt, da fænomenet var betydelig svakere.

Saagar lysende utladninger — eller opladninger — har vi en enkelt gang hat anledning til at iagtta paa spidse gjenstande i observationstaarnet øverst oppe paa toppen.

Særlig tydelig var det paa vor vindfløi, som forrest har en spids, der altsaa stadig vender mot vinden. Vi fik fotografert dette fænomen; men det var desværre for svakt til at kunne bli reproducert.

Fænomenet syntes ganske analogt et St. Elms lys. Det interessante er imidlertid, at lysningen ophørte momentant, naar man stillede en gjenstand foran de lysende punkter, saaledes at vinden ikke fik blæse direkte paa dem, f. eks. holdt haanden for i en ca. 30 cm.s avstand.

Tok man den skjærmende gjenstand væk, optraadte lysningen atter momentant.

Hvorledes disse tilsynelatende høist eiendommelige forhold skal kunne forklares, derom er det endnu vanskelig at uttale noget sikkert.

Det er særlig to ting som man først og fremst maa ta i betragtning.

Det er mulig — kanske ogsaa det mest sandsynlige — at det er selve snepartiklerne, som optræer som bærere av de elektriske ladninger, de kan være blit opladet paa mange slags maater, f. eks. ved gnidning, eller ved influens paa en maate som Elster og Geitel har tænkt sig det i sin teori om tordenveiret. Viser dette sig at være tilfældet, vil disse ting muligens kunde faa betydning for teorien om tordenveirs dannelse.

Men det kan ogsaa tænkes, at der er specielle ioner, som optrær i disse tilfælde, og som fulgte vinden i dens bevægelse. Man kunde tænke sig, at ladningerne var knyttet til disse, eller ogsaa at de formaadde at frembringe en usedvanlig stor ledningsevne i atmosfæren. Hvis en saadan antagelse skulde vise sig rigtig, vilde det være en mulighet for at disse forhold kunde staa i forbindelse med nordlysfænomenerne.

Dog hvorom alting er, saa synes dog den ting at være utvilsom, at disse fænomener væsentlig er bundet til atmosfæriske forhold, som populært kan betegnes som „svineveir", specielt til snestorm. Og det skulde derfor synes at være en mulighet for at kunne nyttiggjøre dette for veirtjenesten.

Man kunde paa en række utsatte telefonlinjer sætte igang registreringer av de strømme, som dannes mellem telefonledningen og jorden. Disse strømme vil da muligens kunne tænkes at gi en reaktion paa naar der f. eks. paa et eller andet sted langs hele linjen pludselig optraadte en snestorm. Jeg skulde ikke anse det for umulig at saadanne registreringer skulde kunne bli nyttige, og forhaabentlig vil der snart bli anledning til at faa foretat mere indgaaende undersøkelser i denne retning.

Et fingerpek, som ikke er at foragte, turde man muligens ha i det forhold, at de sterke opladninger av telefonlinjen Hammerfest—Kaarhavn som nys er omtalt, fandt sted dagen før den voldsomme orkan den 27de—28de april, som før er omtalt, og som jo forvoldte saa megen skade og ulykke paa sjøen.

Det kan være av interesse at bemerke, at registreringer av lignende art som disse i en række aar har været foretat av Russeltvedt paa Aas. Han har benyttet et litet ledningsnet som er opsat nær stationen. Ogsaa han har fundet eiendommelige perturbationsstrømme, som opviste paafaldende overensstemmelser med vindkurvene, og ment at saadanne maalinger kunne nyttiggjøres i den praktiske veirtjeneste.

At disse forhold er helt analoge er vel tvilsomt, men at de turde være beslegtede, skulde dog ikke synes urimelig. De voldsomt kraftige opladninger av telefonnettet som før beskrevet, synes dog at maatte være noget som er karakteristisk for de nordlige egne, da det efter de oplysninger herom, som jeg hittil har kunnet faa tak i, synes at fremgaa at dette forhold udelukkende har været observert her nord.

P. S. Efter at ovenstaaende er trykt, er jeg blit opmerksom paa endel jordstrømsregistreringer fra Alten, som er optat under tordenveir sidste sommer. Disse turde være av adskillig interesse i forbindelse med ovenstaaende, idet de viser, at de nævnte rolige opladningsfænomener kan optræ under saadanne forhold efter lyn-utladninger.

Mindre meddelelser.

Ekskrementerne hos redeunger av smaafugl. Hvis man gir sig av med at iagtta fuglereder og foring av redeunger, vil man maaske ha lagt merke til, at de forende fugler ofte forlater redet med nebbet fuldt av ungernes ekskrementer.

Hos vistnok alle smaafugler er forholdet nemlig det, at fuglene ved sine besøk i rederne borttar disse urensligheter naar de forefindes.

Ungerne avlægger instinktivt som regel ekskrementerne paa rederanden og kun undtagelsesvis i selve redet.

Det vil forstaaes, at dette er en biologisk tilpasning, der har en meget stor betydning for redeungernes sundhet og trivsel.

Blev ekskrementerne liggende i redet, vilde huden, fjærene og dunen bli tilsmudset, og bakterier og utøi vilde derved ha let for at ta overhaand.

Det har maaske forekommet enkelte iagttagere merkelig, at fuglene saa fuldstændig har kunnet fjerne disse bløte ekskrementmasser, idet man jo skulde vente at de vilde flyte sammen under fuglenes grep.

Her kommer imidlertid en anden høist betydningsfuld tilpasning til, som i høi grad letter borttransporten.

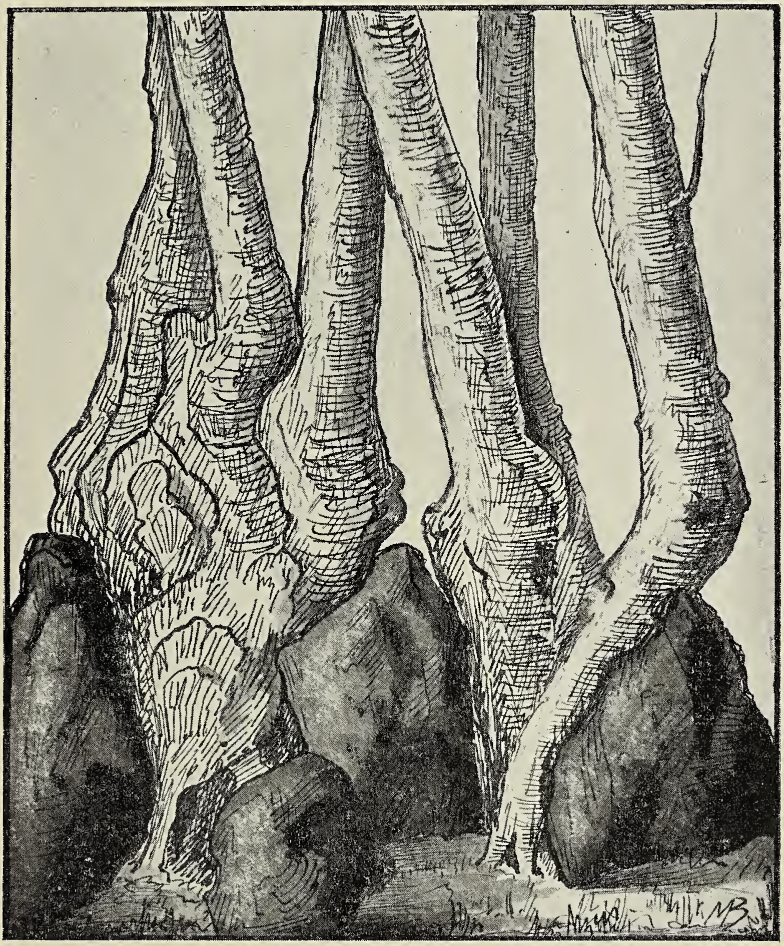
Griper man med en pincet en saadan ekskrementklump som en redeunge har avgit, viser det sig, at den let gir efter for trykket uten at briste og flyte sammen. Den forholder sig altsaa som om den var omgit av en seig hinde av gummi eller gelatine.

Denne høist eiendommelige elastiske bygning av ekskrementmassen finder man aldrig ved de ældre fuglers ekskrementer. Disse er enten temmelig faste og av en temmelig ensartet konsistens gjennem hele massen, eller de er halv- eller helflytende, saa de meget let brer sig ut over underlaget.

Den ovenfor omtalte konsistens er derimot karakteristik for redestadiet hos alle de smaafugl, hos hvilke jeg har kunnet undersøke dette forhold, iethvertfald hos alle dem, der blir opforet med insektnæring eller regnorm, og viser ekskrementerne andre egenskaper, er det tegn paa fordøielsesforstyrrelser.

Høist sandsynlig skyldes dette forhold tilstedeværelsen av ekskretionsstoffer, som kun kommer til utvikling under redestadiet.

Hvorledes det end forholder sig hermed, synes det imidlertid sikkert nok, at vi her har en biologisk tilpasning av ikke ringe betydning. Lie-Pettersen.



En lind som sprænger sten. Tæt ved „Sølvkronen“ i Horten, hvor professor Gude i sin tid hadde sin sommerbolig, staar der en stor og vakker smaabladet lind, som under sin vekst har utført et ganske eiendommelig og betydelig sprængningsarbeide, idet en svær blok av essexitlava som er næsten mandshøi —

efterhvert som træet er vokset — er sprængt i flere store stykker. Et av disse er tydeligvis veltet overende av træet.

I naturen — og paa tegningen — ser det forresten nærmest ut som det er t o trær, men det er ogsaa en mulighet for at det bare er ett. Man kan ikke faa greie paa det, da røtterne er skjult under stenblokken.

Sprækkene i stenen har naturligvis været der f ø r træet begyndte at vokse op. Sprækkene har vel isen lavet. Der er som bekjendt en svær sprængende kraft i vand som fryser til is. Der maa være faldt en frugt i en forhaandenværende spræk, og op gjennem et par saadanne har stammene vokset. Men eftersom disse er blit tykkere og tykkere, har de utvidet sprækkene med en betydelig kraft, saa at en av blokkene endog er veltet ut.

Stammene maa ha hat en svær motstand at overvinde, mens de er vokset op gjennem sprækkene. Den haarde og seige lava har nødig villet gi efter. Det har været trangt om pladsen i selve sprækkene. Først ovenover stenen har de faat utvide sig, og der har de dannet nogen svære knulter, saadan som tegningen viser det.

M. B.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

September 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	6.8	— 2.2	16	2	— 1	29	76	— 39	— 34	26	22
Tr.hjem..	7.7	— 2.3	19	9	0	20	51	— 36	— 41	15	24
Bergen ..	10.2	— 1.3	20	9	2	28	93	—137	— 60	34	13
Oksø	11.4	— 1.1	18	9	3	29	38	— 50	— 57	12	26
Dalen....	9.4	— 1.0	19	9	0	20	55	— 23	— 29	21	28
Kristiania	10.3	— 1.2	21	11	1	28	66	+ 1	+ 2	27	26
Hamar...	7.9	— 1.6	21	8	— 4	22	32	— 24	— 43	23	26
Dovre ...	5.3	— 1.6	18	10	— 7	22	12	— 19	— 61	4	15

OPFORDRING

Efterhaanden som kjendskapen om den norske pattedyrfauna er vokset, har det vist sig ønskelig for Bergens museum at utvide sine samlinger av disse dyr i bestemte retninger, for derigjennem at samle et materiale til studiet av visse formers utbredning (navnlig paa Vestlandet) og av variationene indenfor hver enkelt art.

Uten hjælp utefra lar dette sig imidlertid ikke gjennemføre, og museets zoologiske avdeling retter derfor herigjennem en indtrængende opfordring om støtte fra alle zoologisk interesserte, som har anledning til at faa saadant materiale i hænde. Det er navnlig paa tre omraader vi appellerer til offentlighetens hjælp. Vi ønsker: 1) Kranier av alle norske pattedyr — unger som voksne individer. 2) Smaa unger av bjørn, ræv, grævling, otter maar, gaupe og jerv samt 3) Smaapattedyr som t. eks. flagermus spidsmus og gnavere.

Angaaende behandlingen, saa lar kranierne — efterat hjernen er uttat — sig meget let tørre i luften, og kan forsendes saaledes, uten yderligere præparation. Ungerne av de ovennævnte rovdyr forsendes snarest efterat de er dræpt og holder sig bedst, naar indvoldene tas ut og bukhulen indstrøes med salt; det samme gjælder smaapattedyrene, men de kan ogsaa sendes uten særlig forutgaaende behandling.

Med sendingen maa følge en angivelse av findestedet og — naar det er kranier — av dyrets kjøn.

Alle forsendelses- og indpakningsutgifter erstattes av museet, likesom breve med forespørsler adresserte »Bergens museums zoologiske avdeling« kan sendes ufrankert.

Skudpræmie for rovdyrunger erholdes hos lensmanden ved avlevering av en attest fra museet om, at dette har mottat dyrene; denne attest tilstilles avsenderen saa snart sendingen er mottat.

For indsendt materiale av særlig værdi for museet er dette villig til at yde en godtgjørelse.

Dr. phil. Aug. Brinkmann,

bestyrer av Bergens museums zoologiske avdeling.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „Meddelelser fra Det Norske Myrselskap", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt
Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Shetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.
Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM, REDIGERT AV JENS HOLMBOE

JOHN GRIEGS FORLAG — BERGEN

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 31 1927 NATIONAL MUSEUM

Nr. 11 39te aargang - 1915 November

INDHOLD

J. FR. SCHROETER: Aksel S. Steen 321

ANDR. M. HANSEN: Den sidste istid 327

SIGURD JOHNSEN: Om fugletrækket 340

OLAV MELKILD: Bergens Museums mineralogisk-geologiske avdeling i 25 aar. 1890—1915 348

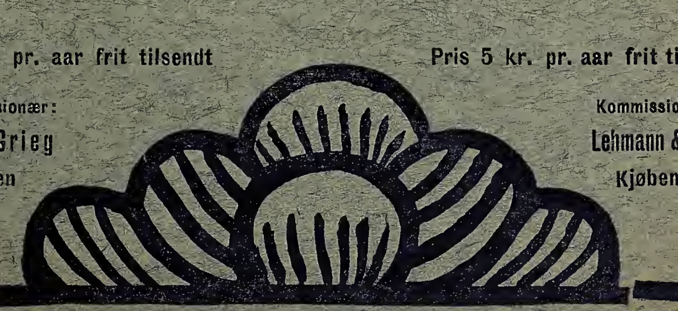
MINDRE MEDDELELSER: S. J.: Et litet bidrag til fjeldvaakens spiseseddel 352

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær: John Grieg Bergen

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær: Lehmann & Stage Kjøbenhavn



NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de rækkes 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof*, hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

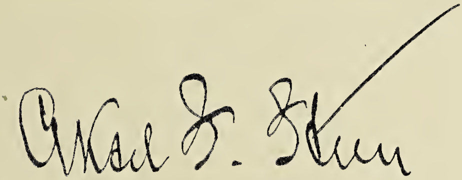
har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*



Av J. Fr. Schroeter.

Den 11te mai d. a. døde pludselig en av „Naturen“s ældste medarbeidere: Aksel Severin Steen. Han var født 26de juni 1849 i Kristiania, og i denne by tilbragte han hele sit liv, naar undtages det ene aar da han som bestyrer av den norske polarstation i Alten opholdt sig fra sommeren 1882 til høsten 1883 i Bosekop.

Som de fleste kristianiagutter, der skulde studere, gik Steen først paa Borgerskolen, der paa den tid var en slags forskole for Katedralskolen, hvis 7 klasser Steen paa ordinær vis gjennemgik. I 1867 blev han student, og nu var han ikke et øieblik i tvil om hvilket studium han skulde vælge. Tidlig hadde han faat interesse for naturvidenskaperne, og hans lette matematiske hode hadde altid fundet en tilfredsstillelse i at sysle med de

problemer hvortil der knyttet sig matematiske deduktioner. Et ikke saa litet bibliotek hadde han skaffet sig som skolegut ad den da ikke saa ukjendte vei: de populære bokauktioner i Kristiania. Og ved Steens død viste hans boksamling fra denne hans skoletid sig at besidde ikke saa faa gedigne saker; for Steen var det altid om at gjøre, naar han kjøpte bøker, at ha et godt utvalg; bøker for deres egen skyld kjøpte han aldrig.

Til 2den eksamen tok Steen saa mange naturvidenskabelige fag som der var adgang til, og da han hadde denne bak sig, lot han sig straks indskrive som realstudent. Sin embedseksamen fik hans i 1873. At bli lærer var nu ikke det Steen stilet imot da han valgte dette studium. Vel hadde han allerede fra sine første realistaar manuducert i astronomi og matematik til 2den eksamen og var en av de mest søkte; han hadde ogsaa nu og da læst paa enkelte privatskoler. Men helt at gaa op i lærergjerningen tiltalte ham ikke. Mest lyst hadde han til at benytte sine kundskaper til videnskabelig arbeide. Han meldte sig derfor ikke like efter eksamen til en av de mange lærerposter, der da var ledige for realister. Middelskoleeksamen var jo indført faa aar i forveien i den lærde skole, og denne krævet flere realister end der behøvedes tidligere, da saagodtsom al naturvidenskap var banlyst fra latinskolerne, og matematikken helst blev besørget av teologiske kandidater, som sjelden var en hestelængde foran klassens flinkeste elever. Ole Jacob Broch ryddet som bekjendt op i denne Augiasstald, og Steen var saa heldig tidlig at faa vaakne lærere i matematik. Her skal kun nævnes avdøde direktør Bonnevie, hvis vækkende timer Steen altid omtalte med begeistring. Steen vedblev at manuducere og læste nogen timer paa et par privatskoler, men uten at binde sig fastere til dem. Da derfor ut paa vaaren 1874 en assistentpost blev ledig paa det meteorologiske institut, meldte Steen sig som ansøker. 1ste mai 1874 ansattes han i denne assistentpost, aarsdagen efter rykket han op til 1ste assistent. I 1900 blev han underbestyrer, konstituertes 1ste septbr. 1913 som bestyrer og blev 1ste juli 1914 utnævnt til direktør for det norske meteorologiske institut.

Saalænge Steen var i underordnet stilling ved institutet, og det var han jo i henved 40 aar, var det veirvarslerne han hovedsagelig arbeidet med, og den officielle daglige veiroversigt som

har faat sin faste plads i aviserne, blev fra 1875 redigert av ham. Ved den maate hvorpaa han skrev disse bulletiner, arbeidedes der ind i folks bevidsthet en forstaaelse av at disse korte, men desto mere indholdsrike meddelelser hadde til redaktør en mand, som satte som sin første opgave ikke at beile til publikums gunst, men for hvem det nøkterne faktum, den foreliggende veirsituation, maatte bedømmes ut fra de meteorologiske grundsandheter. Tok man feil av situationen, erkjendte Steen det aapent og ærlig, slog varslet ind, saa indkasserte han ikke viraken for sig. Meget mere glædet han sig over, at man begyndte saa smaat at forstaa og vurdere enkelte foreliggende tilfælder, og kunde nyttiggjøre sig den erfaring som man møisommelig indvandt. Og ved denne helt igjennem egte videnskabelige vurdering av veirbulletinen erhvervet Steen sig hos publikum en position, som det stod respekt av. Og mangen gang henvendte aviserne sig til ham med anmodning om at faa vite litt mere, eller faa en nærmere utredning av et „merkelig" veir til en aarstid, hvor det store publikum, glemsom som det altid er, ikke kunde huske at noget saadant hadde indtruffet tidligere. Velvillig besvarte han forespørselen; men streng som han var i sine krav til sig selv og til det yderste kritisk likeoverfor hvad han utleverte, blev alt hvad der tilfløt aviserne fra hans pen (med den kjendte signatur A. S. S.) læst med interesse og forstaaelse av at her blev der meddelt publikum kun det som hadde vederheftighetens stempel paa sig. Steens veirbulletiner læstes og kjendtes av alle avisens abonnenter.

At veiret blev styrt efter ubøielige love som alt i naturen, det gaar som den røde traad gjennem alt hvad han skrev, hvad enten det nu hadde en mere populær form — og som en saadan popularisator av guds naade kjendes han av „Naturen"s læsere — eller han for et mere videnskabelig publikum meddelte resultaterne av sine meteorologiske studier. I de meteorologiske fagtidsskrifter publicerte han videnskabelige avhandlinger. I „Naturen" har han like fra 1878 til de senere aar i mere populær form behandlet aktuelle meteorologiske spørsmaal.

Men ved siden av sin meteorologi syslet Steen ogsaa med jordmagnetisme. Det var Norges deltagelse i det polare arbeide 1882—83, som bragte ham ind paa studiet av jordmagnetisme. Som bestyrer av den norske station i Bosekop viste han sig at

være en organisator av den sjeldne type; derfor blev ogsaa det arbeide han nedlagde og det materiale som medbragtes fra Bosekop skattet høit i den lærde verden. Med sin kritiske sans sigtet han nøie de beregningsmetoder man brukte til beregningen av de magnetiske elementers variationer, og kom til det resultat at den hittil benyttede formel for. utledelse av variation i horisontelintensiteten ikke hadde sin gyldighet paa de høie magnetiske bredder, hvor de forskjellige polarstationer arbeidet. Fra Bosekop sendte han ut en avhandling, hvori han utførlig paaviste hvorledes man maa gaa frem i polaregnene. Paa naturforskermøtet i Kristiania 1886 har han under sin omtale av de magnetiske iagttagelser i polaregnene gjort nærmere rede for den av ham uttænkte metode, hvorved de magnetiske observationer i Bosekop blev tilført en forhøiet værdi. Da derfor Steen møtte paa polarkonferansen i Wien i 1884, hvor der skulde træffes nærmere bestemmelse om, i hvad form det vældige materiale, de forskjelige stationer bragte med hjem, skulde publiceres for at bli saameget lettere tilgjængelig, var han ikke nogen ukjendt mand inden den magnetiske verden. Og hans deltagelse i diskussionen om den mest hensigtsmæssige maate at publicere de forskjellige detaljer paa var saa vægtig at gjennemgaaende fandt Steens forslag almindelig tilslutning.

I to statelige bind har Steen i 1887 og 1888 publicert observationer fra Bosekop. Da han var færdig med dette arbeide, var det hans haab at der kunde bli git ham adgang til at fortsætte sine jordmagnetiske studier; ti her hadde han fundet et felt som tiltalte ham i allerhøieste grad, og her hjemme hadde jo ingen tat op arven fra Hansteen. For at være bedre rustet til at gaa igang med et saadant arbeide, som først og fremst skulde ta sigte paa at faa kjendskap til de jordmagnetiske forhold i Norge, foretok han i 1892 med offentlig stipendium en reise til de vigtigste og bedst utstyrte magnetiske observatorier i Nord-Europa. Da han kom hjem, fremlagde han en vel gjennemtænkt plan for anlægget av et saadant observatorium. Men av dette observatorium blev der intet. Steen maatte nøie sig med at bearbeide de magnetiske observationer som var foretat paa de to Framekspeditioner. At han ogsaa her har nedlagt et betydelig arbeide, faar man fuld forstaaelse av ved at læse den omtale hans diskussion av de jordmagnetiske iagt-

tagelser paa den første Framekspedition har faat i „Terrestrial Magnetisme“, hovedorganet for denne videnskap. At man ved utrustninger av disse ekspeditioner hadde tat Steen med paa raad ved det magnetiske utstyr er selvsagt. End mere var det tilfælde da Roald Amundsen planlagde sin reise til den magnetiske nordpol. Her var det Steen, som med bistand av Schmidt i Potsdam, direktøren for det magnetiske observatorium sammesteds, var den raadgivende. Og jeg tror ikke jeg gaar den store polarforsker for nær, naar jeg uttaler, at den reise han foretok her i landet sammen med Steen mer end noget andet har bidradd sit til, at det rike observationsmateriale han bragte hjem fra sin Gjøaekspedition saa helt igjennem bar eksakthetens stempel. Paa denne reise var det mester og lærling som begge arbeidet mot samme maal, at gjøre ut av de medbragte apparater — de samme som Amundsen senere benyttet i egnen om den magnetiske nordpol — hvad der med det menneskelige snille kunde utrettes.

Og da Amundsen kom tilbake, var det igjen Steen som maatte bearbeide de magnetiske observationer. Materialet var her endnu større end tidligere, og netop egnen, hvor iagttagelserne var foretat, forlangte en endnu mere kritisk bearbeidelse end hvad de tidligere polarekspeditioner hadde tillatt. Med dette arbeide, som Steen gik til med den største begeistring, var han optat sine sidste aar. Desværre faldt det ikke i hans lod at bringe det til sin avslutning. Men muligens i forutanelse om at han ikke skulde opleve at se det fuldt færdig fra sin haand, hadde han sat andre saa ind i den plan han hadde utarbeidet, at det ser ut til at det, omend med nogen forsinkelse, skal kunne bli bearbeidet og diskutert her i landet.

At diskutere videnskabelige emner med Steen var en sjelden nydelse. Hans kritik var altid vaaken, og man skiltes aldrig fra ham uten at et eller andet omtvistet spørsmaal hadde faat sin endelige løsning. Spurte man ham om hans mening, sa han den bent ut, han gik ikke paa akkord. Og derfor kunde det nok hænde, at ikke alle fandt hans utredning behagelig for sig. Velvillig som han altid var, hører han langtfra til dem om hvilke der siges: han efterlater sig kun venner. Den mand som faar slikt eftermæle er ingen personlighet. Steen var en personlighet, ikke av de dagligdagse, men av dem paa hvem man med

fuld grund kan anvende David Gills berømte ord om general Gordon: „Such are the salt of the earth“. Men netop derfor hadde Steen en venneskare større end de fleste — en venneskare som helt ut forstod at man her hadde for sig en, man kunde betro sig til, og fra hvem man fik det raad, som vilde gavne en bedst.

Flittig var Steen. Altid var han i virksomhet. Hans meteorologiske og magnetiske avhandlinger er mange — men hvad der er av større betydning end deres numeriske størrelse —, de er vegtig, kritisk utarbeidet og vel gjennemtænkt. I alt hvad han foretok sig hadde han altid sin kritik med sig. Ogsaa indenfor vennernes engere kreds var hans mening som oftest det avgjørende. I kameraters lag var han som skapt til at være centret — om ham samledes man, han var selvskreven formand, og skulde der ordnes til fest, arrangøren var altid Steen; festtalen skulde holdes av ham, visen maatte han forfatte. Og ikke faa er de leilighetssange, han strødde ut av sit overflød'ghetshorn. Altid hadde titlen paa visen en allusion til hans navn, som Merke-Steen, Puk-Steen, Steen-tøi, Sand-Steen, Steen-tryk, Steenografi, Monolith o. s. v. Som en meget interessert frimerkesamler — i frimerker fandt han hvile fra sit intense videnskabelige liv — har han inden denne kreds spillet en betydelig rolle.

Mangen en har forgjæves søkt at faa løsning paa den gaate: hvad var det som gav Steen denne stadige arbeidslyst og arbeidsglæde. Jeg har ogsaa ofte rettet det samme spørsmaal til mig selv; jeg har hittil kun faat et svar, men altid det samme, og dette kan mest træffende indesluttes i ordet: „Familienglück“. Tidlig hadde han valgt sit livs ledsagerske, og i 1875 førte han hende hjem fra Kjøbenhavn, hvor de to hadde stiftet bekjendtskap allerede i barneaarene. Hun stod altid ved hans side, sørget stadig for, at der i hans hjem kun var „stormfrie dage, og at alt det solskin han galt hadde spaad, han her fik tilbake“. Og dette hjem kan ikke bedre karakteriseres end ved de samme ord som blev sagt om den store Gaus's familieliv. „Han levet ikke den ene dag som den anden, men det ene aar som det andet“. Hun fulgte ham ogsaa til Bosekop, og den som hadde den lykke at følge med dit, fik et indblik i et samliv der staar som et straalende minde fra en tid med mange mørke timer utendørs og megen slit i bidende kulde.

Da derfor hans hustru hurtig blev revet fra ham ved nytaarstid, var det som det brast noget for Steen. Det manglet noget i hans hjem som selv en alt opofrende datters aarvaakenhet ikke kunde erstatte. Selv bar han sit tap med ydre ro; fængslet til sit arbeidsbord enten paa institutet eller i sit hjem gjenfandt han sin likevegt, men ellers var situationen ham saa forandret, saa uvant, at han hadde vanskelig for at finde sig tilrette. Da derfor døden pludselig, men ikke uten varsel indhentet ham, blev han skaanet for mange tunge ensomme timer. Han fik en skjøn død midt i sit arbeide.

Og denne pludselige bortrykken av en som var manges ven gjorde et dypt indtryk. Det viste noksom den store venneskare som stod sørgende ved hans baare, fulgte ham til hans sidste hvilested og saa ham varsomt sænkes ned ved siden av hende, som hadde forskjønnet hans liv i henved 40 aar. Nu sover de begge den lange søvn under grønsværet paa Vor Frelsers gravlund, og en bauta, reist av hans venner, viser her det sted, hvor Steen fandt hvile.

Den sidste istid.

Av dr. **Andr. M. Hansen.**

I.

Hele vort land, dets overflateformer, dets løse dække, dyre- og plantelivets utbredelse er dypt præget av tidligere *istider*, da landet var mere eller mindre fuldstændig dækket av en storbræ som indlandsisen paa Grønland nu. For at forstaa vort lands natur gjælder det at forstaa istidernes historie.

At vi har hat mere end én istid, er det længe siden vi kom paa det rene med. Det første forsøk her i landet paa at utskille disse blev gjort i mine „Strandlinje-studier“ for 25 aar siden. Tydelige merker efter en istid har man i de høie *terrasser* av sand og ler indenfor fjordbunden med levninger av et rent høiarktisk dyreliv. Til disse terrasser svarer i høide gamle fjæreflater, *strandlinjer*. I motsætning til den dengang gjældende lære om disse paaviste jeg at de avbrutte, stumpevise „seter“ i fast fjeld og terrasserne hørte sammen i væsentlig bare

to strandnivaaer, som nu ligger skraat, hævet sterkere inde mot det indre av landet end ute ved kystranden. Dette var vistnok godtgjort for Altens vedkommende allerede i 1838 og 1850 av utenlandske forskere, Bravais og Chambers, men det var faldt fuldstændig ut av diskussionen herhjemme, indtil G. de Geer og jeg uavhængig av hverandre gjenopdaget forholdet.

Det maa antas at storbræen i denne sidste store istid naadde frem til det store randmorænebelte søndenom Østersjøen, og efter dette har den faat navn: den baltiske (de Geer) eller Mecklenburgian (J. Geikie). G. de Geer mente oprindelig at bræranden paa siderne av den baltiske istunge laa ved raet i Norge og det tilsvarende Salpausselkä i Finland. Senere har man imidlertid fundet at den baltiske randmoræne har bøiet op over Jylland, men at retningen søndenfor Limfjorden bryter tvert av vestover med moræneryggen, som utvilsomt angir sydranden av en mægtig jøkelstrøm ut den norske rende i Skagerak, vistnok med tilsvarende nordlige randmorænedannelser paa Jæren.

Forut for den baltiske store istid kan man se at der har været en endnu mere voldsom. Bundmoræner kan følges utenom Mecklenburg-morænen helt ned til Sachsen, til Lillerusland, til Holland o. s. v. Denne istid er derfor kaldt Saxonian (Geikie) eller maksimumsistiden. Mellem de to storistider viser fossilfund at der har været en meget varm interglacialtid.

Det er imidlertid ikke meningen ved denne leilighet at gaa ind paa merkerne her i Norge efter disse tidligere istider. Vi skal begynde med avsmeltningstiden som avslutter den sidste, den baltiske istid. Dette avsnitt kaldte G. de Geer den senglaciale tid. Han antok at Skandinavien hele den tid da storbræranden trak sig tilbake fra Nordtyskland til de skandinaviske høifjeld blev holdt sænket til et bestemt nivaa, avmerket ved den „senglaciale strandlinje“, som i Norge repræsenteres av det øvre hovednivaa av de omtalte hævede strandlinjer. Dette maa dog betragtes som utelukket. Ikke bare fordi det er utænkelig at jordskorpen ikke har hævet sig, naar et saa uhyre brætryk blev fjernet. Men vi kan i Norge se hvorledes den høie strandlinje fører ind mot de høie terrasser inde i fjord-

bundene, og baade den skarpt skaarne strandlinje og de svære terrassemasser — som ofte ligger foran en indsjø — viser avgjørende at de maa være dannet under en meget langvarig konstant periode, med uforandret nivaa og uforandret bræ-ende og brætryk — men denne periode er altsaa først indtraadt efterat storbræen alt hadde trukket sig tilbake til henimot høifjeldet i Skandinavien. Dette konstante avsnit av den baltiske istid har jeg kaldt indsjøperioden.

De havskjæl som findes i de høie lerterrasser, er utpræget høiarktiske. Karakteristisk er navnlig yoldia arctica i en stor form som nu bare findes i polhavet. Undertiden findes ogsaa planterester, tundra-planter som dryas og navnlig salix polaris, den høinordiske dvergvidje, som nu selv i Finmarken er indskrænket til høifjeldet. Det høie strandlinje- og terrassetrin fra indsjøperioden kan derfor ogsaa kaldes efter det høitarktiske dyreliv for yoldia-nivaaet.

Efter denne langvarige konstante periode begyndte klimatet at bedres, storbræen smeltet hurtig væk. Tidligere undersøkelser av torvmyrenes lag har vist hvorledes der over bundter med dryas, salix polaris og dvergbirk kommer stadig mere varmekjære skogtrær, fjeldbirk og furu, hassel, tilslut ek og lind helt op i midtre Skandinavien. Andre undersøkelser viser hvorledes under landets hævning, efterhvert som brætrykket svandt, ishavsfaunaen efterhvert avløses av mere og mere varmekjære arter, baade i dypvandsler og i litorale skjælbanker, fra yoldia til den nu væsentlig sydligere isocardia, med tilsvarende tapesskjælbanker. Denne fauna med den samtidige ek-lindevegetation viser med fuldommen sikkerhet at temperaturen var ganske væsentlig høiere end nu; vi har gjennem en stadig utvikling fra pollandsforhold naadd et klimat-optimum. Det maa ha utviklet sig mens størstedelen av landet hævet sig fra det nivaa som er avmerket ved den høie arktiske strandlinje til nutidens. Men omtrent midt mellem disse fins der langs Norges kyster (uten tildels paa Sørlandet) et andet tydelig strandlinjenivaa. At der var to sammenhængende linjer med avtagende høide om nutidens strand utover var jeg blit opmerksom paa i slutten av 70-aarene under reiser i Romsdals amt, og jeg skildret dem i 1890. I Alten var de allerede forlængst paavist, men ikke mere anerkjendt. I Sverige blev en tilsvarende

lavere linje henført til en „postglacial sænkning“ av G. de Geer.

Den lavere linje skiller sig ikke i noget væsentlig fra den øvre, bare ved at være mindre kraftig utviklet. Der er intet i dens bygning som kan svare til en utarbeidelse under helt andre naturforhold end den øvre arktiske yoldia-linje. Det er ogsaa det at merke, at slike svakt skraanende hævede strandlinjer overalt er knyttet til tidligere brædækket land og naturlig maa forklares ved at landflaten under deres dannelsestid var trykket ned av bræmassen. Dette svarer ogsaa til hvad vi maatte kræve efter en mængde andre geologiske forhold, som viser at jordskorpen synker i forhold til belastningen (f. eks. lag med mange hundreder eller tusener av meter sandsten eller lerskifer, som maa være avsat under stadig ens dybdeforhold). Det vilde da være i aller høieste grad merkelig om netop den nedre av de to hovedstrandlinjer i Skandinavien ikke var dannet, som den øvre og alle lignende i nordlige land, under arktiske forhold. Det var derfor for mig en uundgaaelig slutning, efter mine undersøkelser i slutten av 1880-aarene, at ogsaa den nedre svakere skraanende strandlinje, som jeg skilte ut, var dannet under arktiske forhold og med en storbræs vegt over ihvertfald det indre av Skandinavien. Jeg henførte den da til en subglacial periode, en svak sidste istid, som var skilt fra indsjøperioden ved et varmt („borealt“) tidsrum.

Men denne opfatning, som jeg kom til ved mine undersøkelser, navnlig i Romsdals amt, for 25 aar siden, er jeg blit staaende alene med til den dag idag. Svenske forskere viste at i de sydsvenske „postglaciale“ strandvolder fandtes skjæl som tydet paa at havet dengang var varmere og saltere, „litorina-tiden“, danske forskere fandt at de indeholdt østers og en sydlig tapes-form, hvor disse skjæl ikke trives nu, „tapes-tiden“. Den slutning de kom til, blev netop den motsatte av min; klimatet var dengang denne strandlinje utdannedes saalangt fra „subglacialt“, arktisk, at tiden netop repræsenterte klimat-optimum efter „den glaciale tid“.

Denne lære, som særlig blev sat i system av G. de Geer, blev indført her i Norge av P. Øyen og W. C. Brøgger omkring 1900 og vandt ogsaa her almindelig tilslutning. Saa overvældende blev den literatur som paa næsten utelukkende fau-

nistisk iagttagelsesmateriale hævdede denne opfatning, at ogsaa jeg — da jeg uten senere egne undersøkelser kom til at behandle emnet i Landnåm i Norge 1904 — fandt at maatte gjøre vold paa min oprindelige overbevisning om en sen „subglacial" periode og indrømme at „den lar sig neppe mere opretholde".

Allerede samme aar kom jeg imidlertid til at gjenopta undersøkelser i marken og fandt straks forhold, som vel paa en vis var mig uventede, men som samtidig fuldt ut bar frem min gamle mening, at den lavere strandlinje likesom den øvre skyldtes en kold tid, en subarktisk eller „subglacial" istid, i k k e klimatoptimum.

Jeg skal paa forhaand peke paa hvor iøinefaldende svakt grundlag den herskende lære er bygget paa — utelukkende forekomsten av litorina- og tapes-faunaen i den hævede strandlinje. Det er nemlig en kjendsgjerning, som blandt andet er avgjørende dokumentert av den danske forsker A. C. J o h a n s e n 1901, at „skjælsamlingerne i de hævede „skjælbanker" i Skandinavien er alle o p s k y l l e d e skjældynger". De har ikke levet i strandvolden selv under dens dannelse, men er ført op i den av bølgeslaget fra et temmelig bredt strandbelte utenfor. Saasandt utviklingen har været den, som jeg antok alt i 1880-aarene og senere har fundet bekræftet paa de mangfoldigste vis — at indsjøperiodens høiarktiske yoldia-fauna efterhaanden avløses av mere og mere varmekjære skjæl, under en temperaturstigning som gaar forbi nutidens klimat, til et optimum, og der saa e f t e r dette indtræer en rask klimatforværring, som fører til storbrædannelse paa den skandinaviske halvø, med ny strandlinjedannelse i en svak „a t p a a i s t i d", saa er det en u u n d g a a e l i g nødvendighet at der i de strandvolder som bygges op i ringe høide maa findes opskyllede „skjælbanker" med de arter som fandtes i leret og sanden utenfor, altsaa n e t o p f r a d e n u m i d d e l b a r t f o r u t g a a e n d e v a r m e l i t o r i n a - e l l e r t a p e s - f a u n a. Anderledes k u n d e det ikke være, saasandt „skjælbankerne" faktisk er opskyllede skjældunger. Saa var forholdet netop ved de for læren grundlæggende iagttagelser i Sydsverige og Danmark.

At der i lavtliggende postglaciale — subglaciale strandvolder findes skjæl fra en varm litorina-tapes-tid, oplyser simhen bare om at der engang har levet denne fauna i ler eller

sand, som kom indenfor bølgeslagsomraadet for strandlinjen dengang — det fortæller ikke det mindste om klimatet under selve strandlinjens dannelsestid. Den selvsagte ting at man i den lavere hævede strandlinje væsentlig finder skjæl fra det ler og sand som blev avsat i et umiddelbart forutgaaende klimatoptimum, gir ingensomhelst ret til at slutte at den skyldes anden oprindelse end den øvre strandlinje eller alle de andre i før brædækkede land, nemlig a r k t i s k e forhold og sænkning under et b r æ t r y k. Og ovenikjøpet maa det tilføies, at det er vanskelig at finde nogen fuldstændig faunaliste blandt de mangfoldige norske fra „tapes-skjælbanker", som ikke t i l l i k e indeholder arktiske arter, som ikke synes at passe i selskapet fra klimatoptimum.

En klimatændring, tilstrækkelig til at fremkalde brædannelse i de skandinaviske fjeld, behøver forresten ikke at ha grepet saa særlig voldsomt ind i forholdene saa langt syd som i Danmark og Østersjøen. Sænkningen gav ogsaa samtidig friere tilgang for Nordsjøens varmere og saltere vand.

Det eneste argument for at den lavere av de to væsentligste hævede strandlinjer i Skandinavien i motsætning til de andre skyldes en særlig varm, ikke en kold klimatperiode, det at de lavtliggende strandvolder indeholder varmekjære skjæl, er saaledes ikke meget værdt. Netop det samme maatte være tilfældet, naar en kold strandlinjebyggende tid avløser en varm.

II.

Nu til de iagttagelser som direkte viser at dette har været tilfældet, at altsaa den lavere strandlinje som alle andre lignende skyldes en kold, „subglacial" tid. Jeg skulde undersøke det bekjendte r a i Vestfold, som længe har været opfattet som en endemoræne, og i almindelighet efter K j e r u l f som tilhørende et avsnit av istiderne forut for det da bræenderne hadde trukket sig tilbake til indsjørækken, altsaa ældre end indsjøperioden. Man gik uten videre ut fra at det var en almindelig jøkelgar av grus og sand, som laa like paa fjeldgrunden (K j e r u l f, H e l l a n d). Det viste sig imidlertid at raet i virkeligheten ikke hadde denne bygning. Ra-ryggen er tvertom væsentlig en l e r v o l d, tydelig skjøvet frem foran fremrykkende, litet mægtige brætunger som bredte sig ut som „fotbræer"

i det flate forland med dets store lersletter. Utover den fremskjøvne lervold har saa brævandet skyllet lag efter lag med grus og sand, som umiddelbart foran bræranden, i selve ra-ryggen er rikelig forsynt med flytblokker, men ellers breder sig i jevne flater med jevn og ringe mægtighet, 1—3 m., utover lersletterne foran. Selv i ra-ryggen er det overskyllede morænegrus sjelden over 5—6 m., den indre lervold altsaa det væsentlige. Som vi kjender det fra Grønlands og Islands sander avsætter de overladede bræelver sit grus, saa snart de slipper unda det sterke hydrostatiske tryk under bræen, de fylder op sine leier, som derfor altid blir grunde (man kan næsten altid ride dem). De uavladelig vekslende kvisler kommer paa den vis til at bygge op jevne „sandr"-flater. De sterke flommer under forsommerens tøbrud sætter sine merker som lagdeling i raets „sandr", „ra-slæpet".

Saa at si alt ler her i landet er oprindelig bræelv-slam, og det meste skriver sig oprindelig fra indsjøperiodens bræslipning. Hvad der findes i de lavere terrasser er for størstedelen bare flyttet og omlagret ler fra yoldia-terrasserne, og naar ikke yoldialeret paa langt nær i masse. Det var derfor mest yoldialer de bræer fandt foran sig, som bredte sig ut mot kysten i Vestfold, og som findes under sandslæpet fra raet og tildels i raets ryg. Men det som overrasket mig var at samme jevne ra-slæp i Horten viste sig avsat paa nøiagtig samme vis over ler med isocardia og over skjælbanker med meget varmekjære skjæl. Det er søkt forklaret ved „senere overskylling". Men hvis dette hadde været ved atmosfærilierne, kunde man ikke faat netop tilsvarende antal lag som oppe ved ra-ryggen selv; hvis det hadde været ved brændingen, maatte man faat en stripevis ordning i strandvolder, den ene ovenfor den anden, ikke jevne lag, ovenikjøpet med et enkelt av grovere grus i ens avstand fra underlaget, over store vidder.

Det samme forhold viste sig ved teglverkerne ved Sandefjord. De blev drevet paa blaaler med 1—2 m. brun sand over, et sandlag som kan følges i sammenhæng op til det pragtfulde ra foran Gogsjøen, skarpt skilt fra leret under, som man finder i dype grøfter og i brønde helt op i ryggen selv. Og i blaaleret fandtes i teglverkerne skjæl som fra arktiske nedentil gaar over til meget varmekjære oventil, efter W. C. Brøgger,

svarende til tapes-isocardia-tid. Der er ingen tydelig formationsgrænse i leret, det er først ved fossilerne selv man kan finde, om det er fra arktisk tid eller fra klimat-optimum. At sandlaget skulde være regnskyllet fremover et par kilometer fra ra-ryggens 75 m. o. h. til 25 m. som et jevntykt dække over leret, kan ikke godt tænkes mulig, og brænding kan umulig ha gjort det, for sandlaget er ført frem ens, med samme lagdeling, mellem høiere knauser og i helt aapen situation, som ventelig i bræelvsander, men utænkelig for bølgevirkningen. Og her som ved Horten finder vi dennes merker i et bestemt belte, som volder i ragruslagets ytre hud.

Hvis isocardia-leret var blit atsat efter raet — efter det gjældende tidsskema meget senere — mens derimot yoldialeret skulde kommet fra ra-bræen selv, saa maatte man dog et eller andet sted kunne paavise en gradvis overgang utover fra sand til yoldia-ler, eller finde isocardia-ler avsat over ra-grus. Men dette forekommer ikke. Yoldia-leret ligger paa den isskurede fjeldgrund og gaar uten grænse over i isocardia-ler, og saa kommer sandlaget ovenpaa, med knivskarp grænse, som et nyt tilkommet lag, ogsaa over den varme tids ler, men med gradvis overgang utover fra ra-kammens grove grus til stadig finere sand.

Saadant ler uten tydelig formationsgrænse fra yoldia- til isocardia-faunaens tid finder vi vidt utbredt foran raet paa begge sider av Kristianiafjorden. Saaledes langs Gloma fra Sarpsborg-raet til mundingen ved Fredrikstad i 14 km.s længde og 2 km.s bredde, i en sammenhængende terrasse som falder utover fra 38—25 m. inde ved raet (Tune 47 m.), den længste vei med henimot 20 m.s mægtighet over elven. Av de talrike teglverker her driver de fleste paa isocardia-ler nede ved elvebredden; det maa altsaa være avsat overordentlig svære mængder av ler i terrassen i den varme tid. Men hvor er dette ler kommet fra? Gloma kan ikke ha ført det frem under forhold som de nuværende, for like ovenfor raet har man fra Glengshølen til Vamma en henimot 40 km. lang klarekum med overflaten 23 m. o. h., altsaa lavere end isocardia-lerets terrassehøide, og bunden endnu lavere. Og denne klarekum maatte nødvendigvis ha været fyldt før ler kunde føres fremmenfor. Man kan umulig komme utenom den forklaring, at det er en jøkel som har rensket klarekummen for leret, som før fortsatte i sammenhæng opover

Glomas leie, og skjøvet det op foran sig til ra-volde. Yoldialer er da ogsaa paavist under ra-gruset i kammen selv og like indenfor og utenfor. Og endelig har man, ved Grønsund, fundet rester av det ler som ellers er blit rensket ut av klarekummen. med en fauna mellem yoldia- og isocardia-lerets.

Endda mer sikkert maatte Nordsjø i Telemarken virket som klarekum, 60 km.^{2}, 15 m. o. h., bunden ÷ 147 m. Hvordan skulde de kommet over, de slamfyldte vandmasser som har avsat lerterrassen op til over 20 m. o. h. like utenfor, fra Skien til forbi Porsgrund, med en fauna fra arktisk arca i mægtig aarslag til cardium, henimot klimat-optimum? Det er bare en jøkel som kan ha rensket op Nordsjø-skaalen — rester av cardium-ler findes dog tildels bevaret i dækket stilling høiere op og banker av varmekjære skjæl efter Løveidkanalen, som jøkelenden gik utenom. Fra den kolossale endemoræne foran Nordsjøs sydvestende ved Solum, Gjeiteryggen, over 120 m. o. h., har jøkelelvene brutt frem og flyttet umaadelige grusmasser utover lersletten; endnu ved Borgestad teglverk er sandlaget 2—3 m. tykt over leret med cardium echinatum. I den lukkede elvedal kan brændingen ikke ha hat styrke til at sprede det mægtige sandlag over. Det viser ogsaa jevnt tiltagende finhet utover mot havet, hvor brændingen maatte ha været sterkere. Heller ikke Skiens elven, for grus-sand-lagets overflate falder i sammenhæng fra Solumsmorænen paa tvers av elven fra Nordsjø, overflaten ligger der lavere end lersletten vestenfor, og elven har bare arbeidet sig ned i østkanten av terrassen. Intet kan være klarere end at Nordsjø-jøkelen har rykket frem i en istid og ført sit moræne-gruslag utover efter avsætningen av lerterrassen i den varmekjære faunas tid. — Øiensynlig samtidig med raet fra Horten til Brunlanes ved Skiensfjordens munding.

Længere vest har bræranden rykket frem helt utenfor den nuværende kystrand, til Jomfruland, som allerede Keilhau paaviste var en lervold dækket av et temmelig tyndt lag av grus og sand — et egte ra altsaa. Og de ensartede overflateformer og overflategruset viser at dette fortsætter videre mot sydvest i samme linje i en række smale undervandsgrunde, Taraldsboen, Toskeboen m. fl., helt frem til Tromø ved Arendal.

Raet i Vestfold viser sig sammensat av særskilte deler, drevet frem av utskilte brætunger; det samme kan vi se er til-

fældet fra Jomfruland til Tromø. Her, ved Jomfruland f. eks., faar man let øie paa at strandkræfterne, brænding og kyststrøm, har virket med. Strandflytningskræfterne har tat imot det materiale bræelvene skyllet frem, de har ikke bare draget det utover mot dybden, men ogsaa ført det frem efter kystlinjen, trukket det ut i tanger og bøiet disse indover i haker mot de avbrytende fjordgap. Et nøiere studium hadde allerede tidligere vist mig at vi hadde slike „bars and hooks" ogsaa paa Brunlanes og paa begge sider av lersletten indenfor Tønsberg, som skiller to hoveddeler av Vestfold-raet. Overflatelaget av disse rette eller avbøiede tunger er stadig mal, klappersten, rundslepet fjæresten, og de svarer til høiden av de før omtalte strandlinjer utarbeidet i huden av det høiere ra paa utsiden — ofte ogsaa der som mal-striper. Disse strandlinjer fra ra-tiden selv findes nordlig ved Horten i et belte omkring 40—65 m. o. h. — landet maa altsaa ha sunket en 25 m. i ra-tiden selv. Høiden svarer til det nedre hovednivaa paa Vestlandet, min „subglaciale" strandlinje, og til „tapes-nivaaet", som det antas at ligge her. Paa Jomfruland har raets ryg mal-striper helt op til 16 m., og den maate hvorpaa øen fortsættes med tange og hake viser klart at raet her har været bygget op i selve strandlinjen. Det kan heller ikke være synderlig tvil om at de fuldstændig ensbyggede boer søndenfor, som Toskeboen med en ryg paa ÷ 8—9 m., ogsaa er bygget ved ra-tidens strand. Ra-strandlinjen dukker altsaa her under den nuværende — d. v. s. landet laa sydvest for Risør i den forutgaaende kontinentaltids slutning og ra-tidens begyndelse høiere end nu.

Atpaaistidens storbrærand, ra-linjen, gaar som nævnt i land paa Tromø ved Arendal. Videre mot sydvest kan vi nu ikke vente at finde utviklet et regelmæssig ra. Her fandtes nemlig ikke mere store sletter med ler at skyve op til vold, det maatte bli almindelige endemorænner av aur og sand. Oppe paa heiene vil det være vanskelig at finde vel utviklede morænelinjer. I dalene finder man imidlertid ogsaa stadig morænerester, ogsaa endemorænner fra en tidligere storistids avsmeltningsperiode, og spørsmaalet blir hvorledes man skal kunne skille atpaaistidens fra disse og finde grænsen for den sidste storbræ.

Det som gir skillemerkerne, er at atpaa-istiden ligger os saa meget nærmere i tid. Mellem den og indsjøperioden

har vi et meget langvarig tidsrum, som jeg underett vil kalde kontinentaltiden. Under den gaar klimatet som nævnt gradvis og langsomt over fra høiarktisk til et klimatoptimum betydelig varmere end nutidens. Det er selvsagt at det maa ha krævet overmaate lange tider for at de forskjellige plantesamlag skal kunne ha spredt sig, det ene efter det andet, hit til Norge og langt nordover vort lange land. Og gjennem dette langvarige tidsrum har atmosfærilierne virket paa landoverflaten, som saaledes har faat et mere „modent“ præg. Blottet berg og løse blokker er forvitret, de gamle skuringsmerker forsvundet hvor landet har ligget over hav — skjønt man ihvertfald ute ved ra-linjen oftest med lethet kan skille storistidens voldsomme isskuring med avslipning av fjeldknauserne til hval-

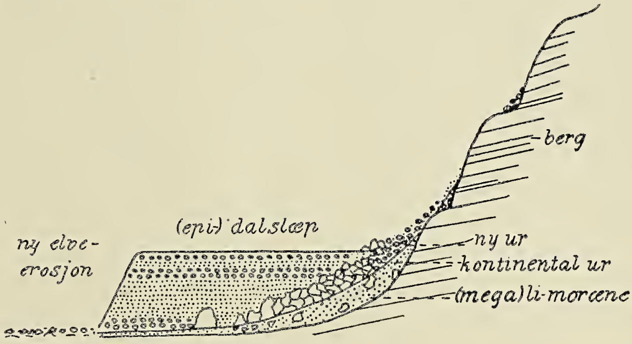


Fig. 1.

rygformen med de dype furer og, hvor den gamle overflate blir friskt avdækket, den intense polering, fra atpaaistiden med dens overflatiske stripning ofte paa tvers av mutoneringen. Ned dalsiderne har overflateskyllet ført ler og sand, fra brattere bergvæg er der styrtet ned ur. Og elvene har arbeidet sig ut jevne leier i løsmaterialet, med flate avrundede bredder. Profillinjen tvers paa en dal gaar i jevne kurver over fra li til dalbund og svinger i bløte linjer over i elveleiet. Hvor der derimot har gaat en kraftig daljøkel frem i atpaaistiden, der vil urene være feiet væk, løsmaterialet mere eller mindre fuldstændig fjernet, bergvæggene staa med friskere overflate. Og det grus- og sandslæp som jøkelelvene fører frem med voldsomhet foran bræranden vil fylde op dalføret til en jevn terrasseflate som gaar flatt ind i vinkel mot berg, ældre moræne eller ur, ikke i

jevn kurve. Og elven efter istiden, som ikke mere er overladet med materiale og stadig har faat sterkere fald ved landhævningen, vil grave sig ned i dalslæpet med skarpt snit, med brat mæl i vinkel med terrasseflaten. Tiden efter den sidste istid har været for kort til at bygge op mægtige stenurer eller runde av vinklerne ved dalside eller elvemæl.

Disse skillemerker mellem gammelt modent overflatepræg og friskt fra atpaaistiden er ialmindelighet iøinefaldende over hele Norge. Ved hjælp av dette kan man oftest med lethet bestemme hvor langt frem de sidste jøkler naadde i Sørlandets dalfører i ra-tiden. Jeg har fulgt disse dal for dal, undertiden ogsaa kunnet paavise endemorænen oppe paa heien, tildels endog som svære løsmaterialmasser i fri situation øverst oppe paa høiden, som paa Svalandsheia (300—310 m.) og ved Loland (261 m.) paa hver sin side av Otras dalføre. Det viser sig at ra-linjen stort set gaar med en svak bue mot syd fra Tromø til Dalerne indenfor Jæren og saa bøier nordover til bunden av Ryfylkefjordene. Det blir et op til 35 km. bredt avsnit av det vestre Sørland som ikke blev dækket av atpaa-bræen. I flere av dalførene her finder vi at sandslæpet fra bræenden, fra ra-morænen, dækker fossilførende ler fra kontinentaltidens forskjellige tider, fra arktiske som ved Kristianssand til den rike linde-vegetations rester ved Kaddeland i Mandalen.

Naar vi kommer frem til Ryfylkefjordene, faar vi saa anledning til at undersøke til hvilket nivaa i det her ganske godt utviklede vestlandske strandlinjesystem dalslæpene fra ra-morænerne fører frem. Det viser sig at atpaaistidens jøkler kanske oftest ikke har naadd saa langt frem som indsjøperiodens, undertiden er de dog blit drevet længere frem, gjennem de ældre eroderede terrasser. Og overalt er det nu paaviselig at det ikke er til de høieste terrasser de nye endemoræners „overgangskegler“ fører, men til meget lavere. Maalingerne viser at de friske terrasser, med deres skarpe li-vinkel og bratte mæler, gaar over i den lavere av de to hovedstrandlinjer, den „subglaciale“ som jeg kaldte den i 1890, „tapes-“ linjen som den nu almindelig kaldes. Iagttagelserne fra Vestlandet slutter sig til de fra Østlandet. Der gik jøkler ned til fjordbunden samtidig med at den netop avsluttede varme tids strandskjæl blev skyllet op i stranddannelser som betingedes av arktiske

forhold, frostsprængning, sterke vaarflommer, sterkt materialførende elver og strandflytning m. m. — her som ved andre hævede strandlinjer med isostatisk landplatesænkning under brætrykket. D e n l a v e r e v e s t l a n d s k e s t r a n d l i n j e e r s a m t i d i g m e d r a e t s i s t i d, a t p a a - i s t i d e n.

*

Et eiendommelig og selvstændig bevis for at „tapes-strandlinjen" i tid falder sammen med raets atpaaistid har vi i p i m p s t e n fund. Fra Finmarken til Jæren har man gjort fund av bestemte arter pimpsten, som tydelig maa skyldes samme række voldsomme vulkanutbrud. De er fundet i forskjellig høide over havet, og det viser sig at høiderne fører op til stedernes „tapes"-strandlinjenivaa. Fra Tromsø stift, hvor pimpstene er særlig utbredt, oplyser J. H o l m b o e, at det er et almindelig forhold at man finder dem i de „postglaciale skjælbanker" med varmekjære skjæl. De maa altsaa være skyllet iland sammen med disse i „tapes-strandlinjen". Som nævnt laa Sørlandets kyst dengang høiere end nu, og stranddannelser fra pimpstendriftens tid ligger derfor nu under hav. Først ved Jomfruland omtrent er strandlinjen fra tapestidens slutning = ra-tidens begyndelse hævet over nutidens. Og der finder vi ogsaa pimpstenen igjen i stor mængde helt til øverste mal, til 14 m. o. h. Den store pimpstendrift maa altsaa ha fundet sted mens Jomfruland netop laa i strandlinjen, men dette kan ikke ha været anden tid end netop da øen blev bygget som ra-moræne og trukket ut i lang tange, av samme sterke kyststrøm som bragte pimpstenen.

„Tapes-strandlinjen", de „postglaciale skjælbanker" med varmekjære skjæl i Tromsø stift maa altsaa tilhøre samme tid som da drivende pimpsten blev blandet ind i morænegruset i Jomfrulands ra — i ra-tidens b e g y n d e l s e — senere trykkedes landet ned til ra-strandlinjebeltets øvre grænse, og da vilde en pimpstendrift ha flytt frit over Jomfruland.

*

Endnu et uavhængig bevis for at der ikke herskede noget sydlig klimatoptimum under selve opbygningen av den lavere strandlinje, men tvertom et arktisk, „subglacialt" skal nævnes i denne forbindelse, det er at kyststrømmene samtidig med pimpstenen bragte mængder av tydelig d r i v i s - f l y t t e d e b l o k-

ker. Dette gjælder inde i Kristianiafjorden. I Asker er det paafaldende hvor samlet og tæt svære blokker findes liggende løst ute paa nessene i et belte i omkring 60 m.s høide — i motsætning til ovenfor og nedenfor. Det samme gjælder i Vestfold — i de hævede strandlinjer fra ra-tid og paa ra-tangerne finder man kolossale blokker i rad og række efter den gamle strand. I Asker som i Vestfold naadde atpaa-istidens bræerand stranden, og fjordis og kalvis skaffet moræneblokker nok. Men ogsaa paa Jæren, hvor bræranden laa langt indenfor, oppe i Dalerne, er drivisblokker overmaate almindelige i de lave hævede strandvolder som dækker torv med linde-vegetation fra „tapes-tid" saa almindelige, at Grimnes endog finder grund til at regne med drivisen som faktor ved strandvoldenes dannelse. I nutidens klima gaar det aarhundreder mellem de gange der viser sig drivis ved Jæren. I strandvoldenes dannelsestid kan det da umulig ha været varmere end nu, det maa utvilsomt ha været mere arktiske forhold — som ventelig naar strandvoldene tilhører samme tid som bræranden laa frem til raet ved stranden østlig i Agder, i Vestfold og i Asker. Og strandvolden med drivisblokker ligger over klimatoptimums torvlag paa Jæren (f. eks. ved Skei).

Om fugletrækket.

Av **Sigurd Johnsen.**

(Foredrag i Bergens biologiske selskap 14de april 1915).

(Fortsættelse).

Jeg skal i det følgende omtale nogen av de hypoteser og teorier man har stillet op som svar paa de mange spørsmaal der melder sig, naar man vil ha en fuld forstaaelse av fugletrækket. Det mest nærliggende spørsmaal er vel dette: Hvorfor foretar trækfuglene sine vandringer? eller rettere disse to: Hvorfor vandrer de ut fra norden? og hvorfor vender de tilbake? Det første spørsmaal besvares lettest, naar vi stiller et nyt spørsmaal: Hvordan vilde det gaa med trækfuglene, hvis de ikke vandret bort om høsten? De fleste trækfugler er arter, hvis hovedsagelige næring er insekter, og det er da klart at det vilde bli døden for de fleste av dem om de forblev vinteren over. Enkelte insektætende fugler er rigtignok stationære, som f. eks. meiserne, men de er specialister i at finde

frem de overvintrende former for insektlivet. De insektætende trækfugler er de første som drager bort. Senere reiser frugt- og frøætende arter, som troster og finker. I denne gruppe er der dog mange som dels blir i landet, dels foretar kortere vandringer. Ogsaa blandt rovfuglene er der en del som er trækfugler; for disse maa aarsaken til bortreisen likeledes søkes i næringsmangel; fuglebestanden er jo meget mindre om vinteren, og denne bringer ogsaa en stilstand i mange pattedyrs liv.

Den engelske ornitolog Newton tænkte sig at høsttrækket kom istand paa følgende maate: I de nordligste egne av utbredelsesomraadet begynder individerne at trække sydover, naar der blir næringsmangel. Herved blir der overfyldt i noget sydligere egne, der blir knapt om føden, og en utvandring længer sydover finder sted. Det skulde være — som han uttrykte det — de bakre bølger som drev de forreste. Imidlertid er forbindelsen mellem næringsmangel og høsttrækket ikke saa direkte som Newton tænkte sig det. Selv ved nordgrænsen for sin utbredelse reiser mange av de mest utprægede trækfugler længe før der er indtraadt nogen mangel paa føde. Man kan derfor ikke si at det er mangelen paa næring som direkte tvinger fuglen at reise bort. Det kan altsaa ikke være paa egen erfaring at trækfuglen bygger. Man har derfor som forklaring grepet til, at derved at trækket har fundet sted i utallige av generationer, er det efterhaanden blit vane hos arten, en instinktsmæssig handling; denne betragtningsmaate støttes av at trækfugler i fangenskap blir urolig i træktiden. Her som ellers, naar man bruker ordet instinkt, har man ikke dermed git nogen forklaring. Det er kun en betegnelse vi bruker i mange fænomener inden den organiske verden; vi kjender kun det sidste led, det som vi direkte iagttar, og om det første led, den indre drivende kraft, bruker vi betegnelsen instinkt. En noget bedre forstaaelse av instinktet faar vi, naar vi kan tænke os en sandsynlig maate det er opstaat paa; det skal jeg siden nærmere omtale.

Er der enighet om at det i sidste instans er næringsmangel som iverksætter høsttrækket, saa er meningerne delte naar spørsmaalet dreier sig om vaartrækket. Hvorfor forlater fuglene i det hele syden igjen? og hvad er det som bestemmer selve opbruddet der? Man har ogsaa her pekt paa at det skulde være et næringsspørsmaal, idet fuglene jo forlater de sydlige lande, naar

vinteren, regntiden, nærmer sig der. Imidlertid reiser landets egne insektætende arter ikke bort, saa denne forklaring strækker ikke helt til. Endvidere har man ment at en vigtig faktor skulde være, at de sydlige og tropiske egne maatte være uskikket som rugesteder for de nordlige arter, ungerne vilde ikke kunne bli levedygtig, naar de vokset op under vilkaar som var fremmede for arten. Vaartrækket skulde altsaa skyldes omsorgen for avkommet og være utslaget av et andet instinkt, selvfølgelig da ogsaa utformet i løpet av utallige generationer. I nær sammenhæng hermed og vel den betydeligste faktor er forplantningsdriften. Fuglenes kjønskjertler undergaar periodiske vekslinger. Om vaaren modnes kjønskjertlerne, forplantningsdriften vaakner, og drevet av denne skulde fuglene søke tilbake til de omgivelser hvor de selv var opvokset, ja i den grad være hjemmekjære at de ældre søker tilbake til den samme egn, ja til fjoraarets rede.

Man har ogsaa i forplantningskjertlernes modning til forskjellig tid ment at finde aarsaken til at nordlige arter bryter senere op end arter, hvis rugesteder er længer sydpaa, likeledes grunden til at for en og samme art som ruger over et større omraade, er ankomsttiden meget forskjellig paa de forskjellige steder. Saaledes ankommer ladesvalen til sine sydligste rugesteder i Europa i midten av februar (Gibraltar), og de første kuld er allerede kommet frem der inden svalerne i det nordlige Europa har tat sine reder i besiddelse, i Luleå saaledes først i de sidste dage av mai. Man kunde derfor tænke sig — forutsat at individerne vendte tilbake til sit hjemsted — at der av ladesvalen fysiologisk set var forskjellige racer.

En støtte for denne antagelse at vaartrækket iverksættes av forplantningsdriften, finder man i at de individer, som blir igjen i syden, for en stor del ikke er forplantningsdygtige. Det er sikkert konstatert for en del ringstork (merket som unger i Tyskland og Ungarn) og fundet igjen i Sydafrika. Paa den anden side er der dog ogsaa ungstorker som er vendt tilbake, før de har naadd den kjønsmodne alder; men man maa ogsaa ta hensyn til at da reisen sker i flok og følge, kan det være at ungfuglene bare har fulgt de ældres eksempel.

Selv om trækfuglenes vandringer er et utslag av instinkter, av ernæringsdriften og forplantningsdriften, kan det dog tænkes

at andre forhold spiller med ind, hvad selve tidspunktet for opbruddet angaar. Det ligger da nærmest at tænke paa de meteorologiske faktorer. I det store og hele kan vi si trækfuglene paa sin vandring nordover følger vaarens fremskriden fra syd mot nord, likesom avreisen om høsten i de forskjellige land finder sted eftersom høsten rykker sydover.

Det er særlig den første ankomst av de forskjellige trækfugler som har dradd opmerksomheten hen paa sig, og der foreligger en uhyre samling av data gjennem mange aar fra Europas forskjellige land; men ingen har hittil git sig ikast med dette vældige materiale og bearbeidet det med henblik paa de samtidige meteorologiske forhold. Tidspunktet for en arts første ankomst paa et sted er ikke det samme hvert aar; men har man iagttagelser fra en længere aarrække, saa vil der bli nogen dage hvorom de fleste data samler sig. I Moulins i Frankrike har man optegnelser for 50 aar om ladesvalens første ankomst. Samler man datoerne i grupper paa fem dage (pentader), faar man følgende billede av ankomsttiden:

Mars			April		
17—31	22—26	27—31	1—5	6—10	11—15
4	8	**17**	15	5	1

I 17 av de 50 aar har altsaa de første ladesvaler indfundet sig mellem 27de og 31te mars (kulminationspentaden).

I Ungarn har denne nye videnskapsgren, studiet av sammenhængen mellem fuglenes vandringer og meteorologiske forhold, ornithophaenologien som den kaldes, særlig været dyrket. Fra mange stationer, spredt over hele Ungarn, faar man meldinger om en række almindelige trækfuglers ankomsttider. Materialet er bearbeidet av Hegyfoky. Hans metode er følgende: man maa enten ha optegnelser over ankomsttiden paa et sted gjennem en række av aar, eller ogsaa meldinger fra mange steder i et aar. I aaret 1898 fik man i Ungarn melding om ladesvalens ankomst fra 3615 steder; gruppert som tidligere i pentader faaes følgende oversigt:

Mars							April						Mai		
1	2-6	7-11	12-16	17-26	22-26	27-31	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-31	1-5	6-10	11-15
1	3	18	105	209	420	**1173**	693	522	185	179	55	33	16	2	1

Paa $^1/_3$ av stationerne fandt altsaa den første ankomst sted i pentaden 27de til 31te mars. Kulminationspentaden er ikke den samme hvert aar, likeledes kan dens procentvise størrelse variere; det kan ogsaa forekomme at der er to adskilte kulminationspentader. I 1898 hadde saaledes kulminationspentaden for storken 35.9 pct. av samtlige data, og ankomsten til Ungarn gik hurtig for sig i løpet av 50 dage. I 1903 var tallene henholdsvis 21.7 pct. og 80 dage.

Hegyfoky har fundet at for de tidlig i mars ankommende arter strækker ankomsten til Ungarn sig over længere tid, og kulminationspentaden indeholder procentvis færre av samtlige data end for de senere i mai ankommende arter.

Hvad nu sammenhængen mellem ankomst og meteorologiske forhold angaar, saa mener Hegyfoky, at hvis der i flere tilfælder har hersket samme slags veir, og ankomsten viser det samme forløp, saa skulde veirets indflydelse være git. Hvis der i rolig, solrikt veir meldes om ankomst fra mange steder, i stormfuldt og koldt veir fra faa steder, saa kan man si at det første slags veir fremmer, det sidste hemmer trækvandringen. Han har saa sammenlignet de indsamlede data over ankomsten til Ungarn for en række aar med samtidige meteorologiske data; som saadanne benytter han særlig fordelingen av lufttrykket, de barometriske maksima og minima. Det er klart at det ikke er størrelsen av lufttrykket som er det avgjørende, men de fænomener som sedvanligvis ledsager de barometriske maksima og minima; de første er i korthet karakterisert ved klart, tørt og varmt veir, de sidste ved skyet, regnfuldt og koldt veir. For Ungarn — det indre av det europæiske kontinent — er Hegyfoky kommet til følgende resultat for vaartrækket:

1. Ved høit lufttryk, naar dette har været vedvarende en tid, er ankomsten normal eller tidlig.
2. Høit lufttryk av kort varighet har ingen saadan indflydelse.

3. Minima beliggende over den nordvestlige halvdel av kontinentet med maksima over den sydøstlige del begunstiger ankomsten. Derimot
4. Minima i den sydøstlige del med høit tryk over den nordvestlige del virker hemmende paa ankomsten.
5. Hurtige vekslinger i dannelsen av maksima og minima er ledsaget av ubestemte resultater.

Det gunstigste for ankomst av trækfugler til Ungarn er, naar der i længere tid har hersket sydlige vinde.

M a r e k mener at høsttrækket i Europa iverksættes, naar det barometriske maksimum rykker fra norden mot Midt- og Syd-Europa. Høsttrækket falder i flere perioder, som avhænger av den støtvise fremrykning av de nordiske maksima. Om vaaren er det derimot fremrykningen av det subtropiske maksimum over Azorerne som igangsætter vaartrækket. En mangeartet og vekslende fordeling av lufttrykket, som ledsages av foranderlig veir, frembringer uregelmæssigheter i fugletrækket, og kan, naar det virker imot trækretningen, hemme trækket, ja helt faa det til at stanse.

Ornithophaenologien er endnu i sin vorden, man maa her som ellers i videnskapen først finde brukbare metoder. Hegyfokys fremgangsmaate, at bygge paa den første ankomst, har sin svakhet netop i dette, idet som bekjendt „én svale gjør ingen sommer“. Naar man vil finde ut om der er nogen sammenhæng mellem fugletrækket og de meteorologiske forhold, maa man vite hvad som samtidig foregaar inden hele trækomraadet. Det er klart at det kan ikke være det veir som hersker paa ankomststedet, men veirforholdene paa det sted hvor fuglen brøt op som i tilfælde har indvirket paa den. Særlig naar observationsstedet ligger nær kysten, og fuglen har fløiet over større havstrækninger, kan man ikke si noget om forbindelsen mellem dens ankomst og de meteorologiske forhold paa stedet i det øieblik, f. eks. vindens retning og styrke. Spørsmaalet om fuglene foretrækker at reise med eller mot vinden er meget omdisputert. At man kommer til saa motstridende resultater, kan vel i nogen grad bero paa at vindretningen ikke er den samme paa observationsstedet, jordoverflaten, som nogen hundrede meter oppe, men især paa at vindretningen paa det sted, hvor fuglen mere eller mindre aktivt er kommet hen, ikke er den samme som der hvor

den brøt op. At dra slutninger alene paa grundlag av observationer paa steder som Helgoland, fyrskib o. l. er derfor meget farlig. Som rimelig kan være, er saaledes Weigold paa Helgoland ikke kommet til samme resultater som Hegyfoky. Skal imidlertid dennes metode føre til sikrere resultater, saa maa man ha mange observationssteder inden hele trækomraadet; derved kan til en vis grad borteliminerer den usikkerhet som følger med at bygge paa den første ankomst, idet mange samtidige data fra et større omraade forutsætter en større trækvandring.

Hvis man anser trækfuglenes vandringer som utslag av instinkter, saa fører en nærmere betragtning av denne forklaring til spørsmaalet: Hvorledes er disse instinkter opstaat? eller med andre ord: Hvorledes er i det hele fugletrækket opstaat? Englænderen Wallace, Darwin's samtidige, har git en forklaring, hvor ideen om de mest skikkedes overleven er det avgjørende. La os anta — sier han — at en gunstig rugning bare kan finde sted inden et givet omraade, og at der for resten av aaret ikke findes tilstrækkelig næring her. De fugler, som da ikke forlater egnen, vil ha vanskelig for at slaa sig igjennem og tilslut dø ut; det samme gjælder dem som ikke vandrer ut i ret tid. Hvis de to gebeter for artens forfædre faldt sammen, men ved geologiske og klimatiske forandringer gradvis blev forskjellige, kan vi forstaa hvorledes vanen til en begyndende og delvis utvandring til de rigtige tider av aaret tilslut vilde bli arvelig og saa rotfæstet, at den blev hvad vi kalder instinkt. Wallace mente, at der paa forskjellige steder av jorden endnu findes alle overganger fra tilfælder hvor rugeomraadet og næringsomraadet helt dækker hinanden, til hvor de er fuldstændig adskilt.

Der har været forskere som har anset trækfuglen som den typiske fugl; fra denne har i tidens løp paa grundlag av vildfarne individer dannet sig streiffugler og fra disse igjen standfugler. Dette synes dog at være at sætte saken paa hodet, idet man jo maa anta, at de første fugler, som har staat krypdyrene nær, har været daarlige flyvere, altsaa ogsaa standfugler. Det primære har saaledes været at arten har holdt sig indenfor et mindre omraade. Det er da rimelig at bygge videre for det første paa den kjendsgjerning vi endnu kan kontrollere for mange dyrearters vedkommende, nemlig at de jevnt utvider sit

utbredelsesomraade, indtil de træffer grænser, som de ikke kan overskride, hav, ørkener o. l. For det andet maa en art for at kunne eksistere være tilpasset de livsvilkaar egnen kan by den. Endvidere vet vi, at livsvilkaarene i de forskjellige land paa jorden har været meget vekslende i tidens løp, likesom ogsaa at selve jordoverflaten, fordelingen av land og hav, har været underkastet store forandringer. Ved et samspil mellem ekspansionstrangen, tillempningsevnen og de geologiske og klimatiske forandringer er de nuværende trækforhold fremkommet.

Trækfuglenes oprindelige hjem henlægges av nogen forskere til sommeropholdsstedet, av andre til vinterkvarteret. Mest bekjendt er Weismanns teori for Europas fugl. Han mener, at mange av de arter, som nu bebor det nordlige og centrale Europa om sommeren, manglet under istiden, idet klimaet da var for strengt. Efterhaanden som isen trak sig nordover, blev forholdene slik at fugl som trængte opover fra syd i ethvertfald kunde bli der om sommeren. Om vinteren søkte de tilbake til syden. Disse reiser var til at begynde med korte, men eftersom isen trak sig tilbake blev reiserne længer og længer, og de veier fuglene herunder fulgte, følger de den dag idag, det er trækveiene. Imidlertid viser palæontologiske fund fra Frankrike, at former som erler og taarnsvaler fandtes der før istiden. Derfor antar andre forskere som Deichler (1900) at trækfuglenes egentlige hjem er der hvor de nu ruger. Den tropiske karakter som en del av Europas fugleverden har beholdt, stammer fra præglaciale perioder, da Europa hadde tropisk klima. Trækket blandt Europas fugl begyndte da istiden kom og tvang fuglene at forlate landet i den kolde aarstid. Begge disse teorier har vel sin berettigelse, idet det oprindelige hjem for nogen arter kan tænkes at være vor tids tropiske land, for andre Europa dengang her var tropisk klima.

Hvad imidlertid trækveien angaar, saa er det rimeligere at tænke sig, at fuglene nu følger de veier de sidst brukte paa sin fremrykning nordover, og ikke de som de fulgte, da de blev tvunget sydover.

(Sluttes).

Bergens Museums mineralogisk-geologiske avdeling i 25 aar. 1890—1915.

Av Olav Melkild.

I disse dage er det 25 aar siden den mineralogisk-geologiske avdeling ved Bergens Museum blev oprettet. Da denne avdelings virksomhet har hat stor betydning for utforskningen av Vestlandets geologiske forhold, kan det ha sin interesse at se hvad der i disse aar er utrettet. Desto mere, da spørsmaalet om oprettelse av en naturvidenskabelig høiskole ved Bergens Museum er under drøftelse og har faat stor tilslutning fra mange hold.

Bergens Museum grundlagdes 1825 efter initiativ av præsident Christie. Blandt hans indsamlinger forekom ogsaa mineraler og fossiler. Senere mottok museet av og til gaver av mindre mineralsamlinger og stenarter.

I 1833 bestod samlingen av 800 mineraler og 157 petrefacter. Den første utstilling av disse var i realskolens sal. Men den blev vistnok ganske snart pakket sammen; og hvad der senere kom ind, hadde samme skjæbne, helt til der tilfældig kom en mand med interesse og kundskap paa dette omraade.

I tiden 1888—90 blev overlærer T. Ch. Thomassen konstituert som zoologisk konservator i Nansens sted. Under sit arbeide fandt Thomassen her og der i musébygningen en del av mineralerne og bergarterne. Da Thomassen opdaget, at en del var værdifulde, fik han utvirket en bevilgning til utstillingspult og skap o. s. v. Samlingen som ikke var meget rikholdig, blev saa utstillet i kjelderen.

Da dr. Appellöf i 1890 ansattes i Nansens post, optok overlærer Thomassen paany sin lærergjerning, men fortsatte dog at bestyre mineralsamlingen, og søkte efter bedste evne at øke den. Men nogen fart i arbeidet blev det ikke, før samlingens nuværende bestyrer professor dr. Carl Fred. Kolderup tok fat.

Noget let arbeide var det ikke. Noget budget hadde samlingen ikke. Den levet av det som tilfældig kunde avstaaes av det til de naturhistoriske samlinger under ett bevilgede beløp. Noget av det første dr. Kolderup maatte sætte sig som maal, var at faa eget budget for avdelingen. Dette opnaadde han i 1906.

Fra den tid har avdelingens utvikling gaat frem med beundringsværdig fart. Fra i 1896 at være en ubetydelighet, av størrelse som en skolesamling, er den nu arbeidet frem til at være en meget respektabel musésamling.

Samlingernes vekst vil illustreres bedst ved følgende tal: I 1896 rummedes hele mineralsamlingen i en pult, hvis utstillingsareal var 5.8 m.^{2}. Nu kræver den 13 pulter og flere større og mindre montrer med et samlet areal av ca. 54 m.^{2} — altsaa det nidobbelte. Det magasinerte materiale er øket omtrent i samme grad. Dertil kommer, at der er istandbragt en forelæsningssamling og en læse- og øvelsessamling for studerende.

Bergartsamlingen var i 1896 ca. 1000 stufer. I aarenes løp, særlig i de sidste aar, er der indsamlet et betydelig og værdifuldt materiale fra forskjellige dele av landet, dog mest fra Vestlandet. Ogsaa fra utlandet haves gode samlinger.

Fossilsamlingen var den mest værdifulde, da professor Kolderup tok fat i 1896. Siden den tid er dog ogsaa denne samling meget øket.

Ved siden av det store arbeide tilveiebringelsen og ordningen av samlingerne har krævet, har professor Kolderup utfoldet en rik geologisk forfattervirksomhet. Det er særlig Vestlandets forskjellige strøk han har undersøkt og beskrevet. At opregne alle de ca. 40 større og mindre avhandlinger, han i disse aar har publisert, vil ta for stor plads. Det faar være nok at meddele, at ved flere av disse har professor Kolderup vundet sig et navn ogsaa utenfor vort lands grænser. Saaledes er de av ham opdagede nye bergarter b i r k r e m i t og m a n g e r i t optat i den geologiske nomenklatur av den bekjendte tyske petrograf Rosenbusch.

Paa sin avhandling „Bergensfeltets og tilstøtende trakter i senglacial og postglacial tid“ tok professor Kolderup i sin tid doktorgraden.

I Hornelens og Kvamshestens felter i Nord- og Søndfjord lykkedes det at finde store samlinger av plantefossiler, hvorved disse interessante felters geologiske alder lot sig bestemme. Den berømte svenske palæontolog professor Nathorst har bestemt fossilerne og git en planteform navnet Psygmophyllum Kolderupi, og ledsager daaben med følgende bemerkning: „Unsere Art ist Herrn Professor, Dr. C. F. Kolderup gewidmet, durch dessen

energische Bemühung die Devonflora West-Norwegens an das Licht gebracht wurde".

Sammen med Nathorst har Kolderup publisert en avhandling om disse devonfossiler og deres optræden.

Netop publisert er ogsaa et større arbeide fra strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden. Dette strøk har mange interessante geologiske forhold at fremvise. Det er derfor et meget godt ekskursionsfelt for studerende.

Fig. 1. Den mineralogisk-geologiske samling 1890—1898.

De publikationer jeg foran har nævnt, vil gi os et indtryk av en del av den betydning for utforskningen av Vestlandets geologiske forhold avdelingen har hat i de forløpne 25 aar.

Men ogsaa for det praktiske liv har den hat sin betydning. Mange er de undersøkelser som er utført, og de raad og vink som er git i aarenes løp.

Helt fra 1898 har professor Kolderup holdt forelæsninger. Fra først av ved sommerkurset for lærere. Siden 1904 er der regelmæssig undervist ved avdelingen, hovedsagelig ved frie forelæsninger og praktiske kurser for lærere, realstudenter og teknisk studerende. Ved de ved museet avholdte havforsknings-

Den mineralogisk-geologiske samling 1915.

kurser er der forelæst over „Die glacialen und postglacialen Ablagerungen Norwegens“ og „Die Meeressedimente“.

Fra 1899 er de norske jordskjælvsundersøkelser knyttet til avdelingen, likesom det i 1905 lykkedes prof. Kolderup at faa oprettet en jordskjælvsstation paa museet. Fra den Internationale seismologiske assosiation stiftedes, har professoren været Norges medlem av dens permanente kommission.

Skal man i en sum søke at samle betydningen av disse 25 aars arbeide, saa vil det bedst ske ved at meddele det faktum, at der i denne tid er skapt et videnskabelig mineralogisk-geologisk institut for Vestlandet, og at dette er saa godt, at det kan danne grundlaget for denne videnskapsgren ved et vordende universitet.

Mindre meddelelser.

Et litet bidrag til fjeldvaakens spiseseddel. Fra hr. lensmand L e m, Sogndal, mottok Bergens Museum som gave en fjeldvaak (Archibuteo lagopus, Brünn.), skutt der omkring 1ste mai 1915. Eksemplaret, en gammel hun, hadde i kroen baklemmerne og en stor del av krophuden av en frosk; i maven fandtes en mængde ben av frosk, men ellers ikke rester av anden føde. Fjeldvaaken ernærer sig ialmindelighet av varmblodige, mindre dyr som lemæn, forskjellige musearter samt fugl, særlig ryper. I sine „Mindre Meddelelser vedrørende Norges Fuglefauna 1881—92“ nævner C o l l e t t at fjeldvaaken ogsaa fortærer fisk (laks) som den selv fanger; et eksemplar indsendt til ham hadde i ventrikelen kun insekter, men i det hele maa det betegnes som en sjeldenhet at fjeldvaaken tar fat paa koldblodige dyr og hvirvelløse dyr; maaske er dette tilfældet særlig under træktiden. Fjeldvaaken hører til de tidlig ankommende trækfugler — langs vestkysten skal enkelte individer ogsaa kunne overvintre — og i vaarknipen, før pattedyr og fugl er begyndt at forplante sig, kan det vel skorte paa dens sedvanlige føde, saa den som i dette tilfælde maa ty til frosk som jo begynder sin livsvirksomhet tidligere om vaaren. S. J.

Nye bøker.

Til redaktionen er indsendt:

Danmarks Fauna, 17. A. Klöcker: Sommerfugle IV. Natsommerfugle III. København 1915.

Olav Sopp: Bærvinen og Lovgivningen. Den mykologiske og kemiske Side av Alkoholspørsmaalet. Kristiania 1915.

Olav Sopp: Orientens Alkoholfremstilling overført til Vesten. Den mykologiske og kemiske Side av Alkoholspørsmaalet. Kristiania 1915.

A. E. Knap: Om Melk og Meieriprodukter. Kristiania 1915.

Danmarks Fauna, 18. J. C. Nielsen og K. Henriksen: Træ- og Blad-Hvepse. København 1915.

Idræts Julenummer 1915. Kristiania.

K. Weule: De Kulturløses Kultur. Oversat av Dr. O. Soelberg. Kristiania 1915.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet „**Meddelelser fra Det Norske Myrselskap**", som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt, **Indsk.** 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.
Enkelte hefter 2 kr.

NATUREN

ILLUSTRERT MAANEDSSKRIFT FOR
POPULÆR NATURVIDENSKAP

UTGIT AV BERGENS MUSEUM, REDIGERT AV JENS HOLMBOE
JOHN GRIEGS FORLAG — BERGEN

Nr. 12 39te aargang - 1915 December

SMITHSONIAN INSTITUTION AUG 31 1927 NATIONAL MUSEUM

INDHOLD

SIGURD JOHNSEN: Om fugletrækket 353
ANDR. M. HANSEN: Den sidste istid 361
MINDRE MEDDELELSER: S. K. Selland: Vilure-eken. — Lie-Pettersen: Ruger dompapen ved Bergen? — Trækfuglenes ankomst til Bergen og nærmeste omegn vaaren 1915. — Kristtorn i Fitjar. — Hans Reusch: Potetberget i Romsaasen. — Kr. Irgens: Temperatur og nedbør i Norge 380

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Pris 5 kr. pr. aar frit tilsendt

Kommissionær:
John Grieg
Bergen

Kommissionær:
Lehmann & Stage
Kjøbenhavn

NATUREN

begynder med januar 1915 sin *39te aargang* (4de række's 9de aargang) og har saaledes naadd en alder som intet andet populært naturvidenskabelig tidsskrift i de nordiske lande.

NATUREN

bringer hver maaned et *rikt og alsidig læsestof,* hentet fra alle naturvidenskapens fagomraader. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet vil til enhver tid søke at holde sin læsekreds underrettet om *alle naturvidenskapens vigtigere fremskridt* og desuten efter evne bidra til at utbrede en fyldigere kundskap om og bedre forstaaelse av *vort fædrelands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har til fremme av sin opgave sikret sig bistand av *talrike ansete medarbeidere* i de forskjellige dele av landet og bringer desuten jevnlig oversættelser og bearbeidelser efter de bedste utenlandske kilder.

NATUREN

har i de senere aar, som en anerkjendelse av sit almennyttige formaal, av Norges storting mottat et aarlig statsbidrag av kr. 1000.

NATUREN

burde kunne faa en endnu langt større utbredelse, end det hittil har hat. Der kræves *ingen særlige naturvidenskabelige forkundskaper* for at læse dets artikler med fuldt utbytte. *Statsunderstøttede folkebiblioteker og skoleboksamlinger faar tidsskriftet for halv pris (kr. 2.50 aarlig, frit tilsendt).* Ethvert bibliotek, selv det mindste, burde kunne avse dette beløp til naturvidenskabelig læsestof.

NATUREN

utgis av *Bergens museum* og utkommer i kommission paa *John Griegs forlag;* det redigeres av direktør *Jens Holmboe.*

Om fugletrækket.

Av **Sigurd Johnsen.**

(Foredrag i Bergens biologiske selskap 14de april 1915).

(Slutning).

Den klareste utredning av fuglenes trækveier er git av finnen P a l m é n (1874) paa grundlag av faunistiske data. Han gaar ut fra at for at faa greie paa trækket maa man ikke betragte det i sin almindelighet, men undersøke hver arts trækveier. Som arter, der er særlig skikket, tar Palmén en del arktiske og subarktiske fugler, hvis sommeropholdssteder og vinterkvarterer er adskilt ved en bred sone, hvor de kun forekommer under trækket. Netop i denne sone mener han at man paa grundlag av oplysninger om forekomsten og tidspunktet for denne maa kunne følge arten paa dens vandring. Palmén kom til et positivt resultat for de 19 arter han tok for sig, og mente ogsaa at andre trækfugler lar sig underordne under dem. Palmén deler trækfuglene i flere grupper: Landtrækfugl, sumptrækfugl og vandtrækfugl, alt efter arten av den vei de følger. Vandtrækfuglene falder igjen i flere typer: a. O c e a n - t r æ k f u g l e r. b. K y s t t r æ k f u g l e r (l i t o r a l e), der igjen deles i 1) g l a c i a l - l i t o r a l e, som følger isranden eller isdækket kyst; 2) p e l a g o - l i t o r a l e, som følger havets grænse mot kontinentet; 3) m a r i n - l i t o r a l e, hvis trækveier er bestemt ved grænserne mellem land og vand (men ikke netop de aapne oceaner); 4) s u b m a r i n - l i t o r a l e, som følger kyster og tildels fioder; 5) f l u v i o - l i t o r a l e, hvis trækveier gaar langs elver og indsjøer.

Paa kartet, fig. 6, er indtegnet de fleste trækveier — væsentlig marin- og submarin-litorale — i Europa, saaledes som Palmén tænkte sig dem; ved senere arbeider av Menzbier for Ruslands og Eagle-Clarke for Englands vedkommende er trækveiene blit forøket i antal og delvis git et andet forløp; hertil er der tat hensyn; paa den anden side er utelatt de fleste fluviolitorale trækveier.

Fig. 6. Kart over de vigtigste trækveier i Europa, væsentlig for fugler fra det nordlige Europa, Grønland og delvis Sibirien. Det er særlig Palméns litorale trækveier som er indtegnet, de marin- og submarinlitorale trækveier; utelatt er de fleste fluvio litorale trækveier, der gaar langs elvene og dels danner biruter til hovedtrækveiene, dels — i Mellem-Europa — har et mere selvstændig forløp.

— — — trækveier.

(Noget ændret efter Eagle Clarke 1912).

Palméns arbeide er bygget paa et meget stort materiale av faunistiske angivelser, men av saadanne kan man vanskelig faa nok; en trækvei blir bestemt av en række steder, hvor arten forekommer aarvist og talrik i træktiden. Det er klart at man maa ha oplysninger fra mange steder, og disse maa ogsaa være fremgaat av observationer i en aarrække før man kan dele dem i positive data, aarvis talrik forekomst, og negative, ingen eller tilfældig forekomst; mellem disse staar da lokaliteter, hvor arten forekommer aarvist, men i et ringe antal.

Eiendommelig ved de Palménske ruter er det, at de marin- og submarin-litorale trækveier dels fører gjennem større fast-

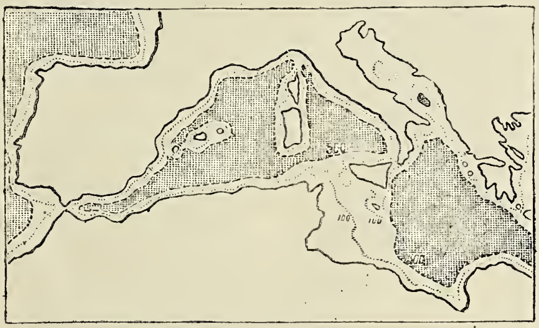


Fig. 7. Dybdekart over Middelhavet.
..... 100 favner; --- 500 favner.

land som Rusland, dels det forløp de har over større havstrækninger som Middelhavet. Efter Palmén skal trækveiene ogsaa gi oplysninger om hvordan trækfuglenes utbredelse har fundet sted i tidens løp. Det er den samme anskuelse som senere blev skarpere formulert av Weismann: Fuglenes trækveier er ikke andet end de urgamle veier de har fulgt under sin utbredelse til Norden. En særlig støtte for denne teori finder man i de ruter som fører over Middelhavet. Fuglene skal følge de gamle kystlinjer fra en periode da Middelhavet var delt i bassænger ved landbroer, hvis tilstedeværelse man nu har som undersjøiske rygger (fig. 7). Fra Grønlands fugleverden henter man ogsaa et bevis. Av fugler, som ikke er circumpolære arter, findes paa Grønland 8 arter av europæisk-asiatisk oprindelse. Seks av disse er trækfugler, og de trækker over Island—England og tar ikke den kortere vei til vinterkvarterer i Nord-Amerika; denne vei tar derimot 2 arter av amerikansk oprindelse; av

standfugler er kun 2 arter av amerikansk oprindelse.[1]) De førstnævnte arter skulde altsaa ha utbredt sig fra Europa til Grønland i en tid, da der var landfast forbindelse mellem disse. Fra England fører nu virkelig en undersjøisk ryg over til Island, likeledes herfra til Grønland (fig. 8).

Likesom deler av jordoverflaten er blit dukket under havets overflate, er der omvendt andre steder som nu er land, der tidligere har været dækket av havet. Naar saaledes marine og submarine trækveier fører fra Novaja Semlja gjennem Rusland, saa

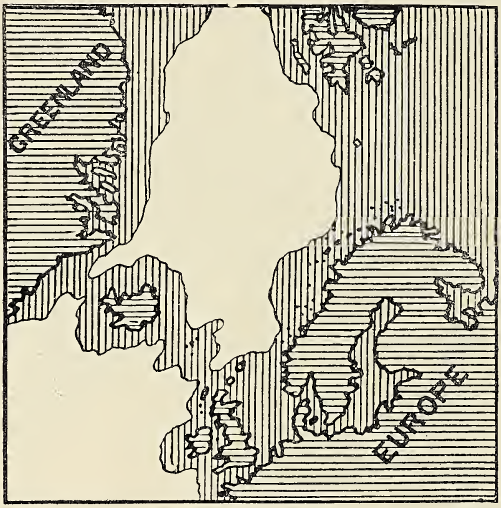


Fig. 8. Landbroen mellem Europa og Grønland (Efter Scharff). (Fordelingen av land og vand efter dybdekurven for 1000 m.).

skulde fuglene her følge gamle kystlinjer, idet her tidligere skulde ha været hel forbindelse med Østersjøen over de nuværende indsjøer Onega og Ladoga, eller dypere havarmer gaat ind hvor nu de store floder gaar, saa at avstanden til det Kaspiske hav, der likeledes skulde ha staat i forbindelse med havet, blev mindre. At de nævnte indsjøer virkelig maa være avsnøret fra havet, har man vidnesbyrd om i den relikte marine fauna, som findes der.

Den Palmén-Weimannske teori gir, samtidig som den for-

[1]) At forbindelsen mellem Grønland og Amerika nu for tiden er lettere end mellem Grønland og Europa, derpaa tyder det forhold at de tilfældige gjester i dette lands fugleverden overveiende er amerikanske arter, saavel hvad antallet av arter angaar som hyppigheten av deres optræden.

klarer hvorfor fuglene følger sine bestemte trækveier, ogsaa oplysning om hvordan de finder veien, idet kjendskapen til den overleveres fra generation til generation; aarsungerne lærer den første gang de reiser mot syd i følge med de ældre. Denne teori har sin styrke i sin enkelhet og i det umiddelbart tiltalende som der er ved alle de forklaringer, hvor der ikke maa tages tilflugt til begreper, som for vor fornuft staar som mere eller mindre mystiske. Det har været indvendt mot denne teori at det er litet sandsynlig at fuglen, naar den har reist en saa uhyre strækning som trækveien for manges vedkommende er, skulde være istand til at erindre alle de synsbilleder som maa til for at kjende veien igjen. Hertil kan bemerkes at for det første vil antallet av de nødvendige kjendemerker betydelig reduseres naar flugten foretages nogen hundrede meter oppe, og for det andet kan ikke vi ut fra vor manglende evne til at utføre en lignende bedrift frakjende andre høiere organismer evnen dertil. Fuglene er i besiddelse av en udmerket synsevne, og for mange arters vedkommende er det konstatert at de har en høit utviklet stedsans. Det er derfor rimeligere at anta at de ledes av synssansen, end at de er i besiddelse av en ukjendt sans.

Av andre indvendinger skal jeg nævne: Naar unge og gamle fugler gjør høsttrækket sammen, kan man forstaa hvorledes kjendskapen til trækveien overleveres; men naar aarsungerne ikke reiser sammen med forældrene, saa har de ingen veivisere (gjøken, flere smaavadere). Man har da grebet til at der har fundet en „mundtlig overlevering“ sted. For gjøkens vedkommende, hvor forældrene intet har med den at gjøre under opveksten, strækker heller ikke denne forklaring til. Derfor antar flere forskere at trækfuglene har en „nedarvet, ubevidst kjendskap til veien“. (Newton, Eagle-Clarke). Nu vil det for det første være vanskelig at bevise at der ikke er nogen ældre fugler med i ungfugleflokken, og for det andet maa det bevises at disse arter virkelig følger bestemte trækveier.

Mot den Palmén-Weismann'ske teori indvendes videre at for nogen arter skal man ha paavist, at de under vaartrækket tildels følger andre veier end under høsttrækket, likeledes at indvandringsveien og trækveien ikke falder sammen; den sidste kan gaa i retningen nord—syd, mens arten efter hele sin karakter maa være indvandret fra øst. Det maa imidlertid erindres, at

trækket, som alle fænomener i den organiske verden, ikke kan betragtes som noget der er stivnet i absolut bestemte former. Er det geologiske og klimatologiske faktorer, som oprindelig har bestemt en arts utbredelsesomraade og utbredelsesveier (trækruter), saa kan senere forandringer i disse faktorer ha frembragt sekundære forandringer i trækveien, forskyvninger av saavel rugeomraadet som vinterkvarteret. Der er sandsynligvis gamle trækveier og nyere, likesom der kan være trækveier under dannelse.

Imidlertid, selve grundlaget for den Palmén-Weismann'ske teori, at der eksisterer bestemte trækveier, er ogsaa gjenstand for diskussion. Saaledes benegter Homeyer (1881) at der findes trækruter; fuglene fra et sted spreder sig under trækket vifteformig utover uten nogen bestemt plan. Den bekjendte tyske ornitolog Hartert har ogsaa for et par aar siden meget kraftig fremholdt at trækveiene er noget man er kommet til ved at ha for faa observationssteder. Har en forsker opholdt sig paa et sted og iagttat et stort træk der, saa har han fastslaat stedet som beliggende i en trækrute; han vet imidlertid intet om hvad som foregaar nogen mil øst- eller vestenfor dette sted. Særlig føler Hartert sig litet overbevist om de faa ruter som fører over Middelhavet; for dygtige flyvere vil en større eller mindre strækning her ingen rolle spille. Likeledes mener han at Palmén har latt sig forlede av kartene. Fuglene kan ikke følge bestemte veier, kan ikke kjende dem, da de — ialfald mange av dem — reiser dem for første gang og delvis om natten. Utover at fuglene trækker i en bestemt retning, og at de viser stor forkjærlighet for kystlinjer og ofte ihærdig fastholder dem, mener Hartert at vi intet vet. Egentlige beviser leverer han ikke; han haaber at fremtiden ved ringeksperimenter og studiet av de geografiske racer vil bekræfte hans teori.

Som man ser, staar den ene autoritet mot den anden med meninger der er stik motsatte. Saalænge man imidlertid har en tilbøielighet til at arbeide med en hypotetisk trækfugl, vil man ikke komme løsningen nærmere. Naar man ut fra de brudstykker man kjender av de enkelte arters træk, vil sætte sammen et begrep, trækfuglen, hvis egenskaper skal forklare alle forhold og alle former for træk, saa vil et saadant begrep altid faa et indhold som varierer alt efter den som arbeider med det. Der

vil altid fra andre arters træk kunne tages frem kjendsgjerninger, som ikke kan forenes med de teorier man er kommet til paa grundlag av denne trækfuglnorm. Her som saa ofte ellers, vil der, naar vi veier de forskjellige teorier mot hinanden, ikke være tale om et enten-eller, men om et baade-og. Særlig naar det som her gjælder et fænomen som rummer saa mange former, hvis bygning og levevis, tillempningsevne til varierende klima og næring er saa forskjellig, og ikke mindst, hvis oprindelige hjem der hvor arten er optraadt, kan være høist forskjellige steder paa jorden, likesom ogsaa arternes alder som saadanne, vil det være litet rimelig at alle kan samles under et synspunkt. Selv om man paa grund av fuglenes avstamning fra krybdyrene maa anta at de oprindelige former har været standfugler, hvorfra trækfuglformer har utviklet sig, saa vil der i tidens løp av trækfugler kunne ha avspaltet sig standfugler, enten derved at i enkelte egne av rugeomraadet livsforholdene er blit nogenlunde ens hele aaret rundt, eller derved at der har dannet sig nye arter, som efterhaanden har tilpasset forholdene paa sommeropholdsstedet. Omvendt kan der av standfugler ha dannet sig trækfugler inden et gebet, hvor forandringer av geologisk og klimatologisk natur gradvis førte til en forværring av livsbetingelserne; arter som var tilpasset bestemte livsforhold, maatte gaa over til at bli trækfugler, mens arter, hvis tillempningsevne var stor, litt efter litt kunde finde sig i de nye forhold. Man kan i det hele ikke betragte trækket som et fænomen hvor de arbeidende deler er maskiner; det er levende væsener, saa at selv om der kan opstilles bestemte regler, de følger, maa der ogsaa gis plads for undtagelserne, og netop paa grundlag av disse „undtagelser“ kan der ha utviklet sig — og utvikler der sig — nye sider ved fænomenet.

Naar vi, tiltrods for det meget store arbeide der i det foregaaende aarhundrede er lagt paa utforskningen av fuglenes træk, maa si at det er litet det vi vet mot det vi gjerne vil vite, saa kommer det ikke alene av at dette fænomen efter hele sin karakter — en vandring som for størstedelen undrar sig den direkte iagttagelse — er vanskelig at utforske, men ogsaa og især av at man har arbeidet uten plan, uten m e t o d e r.

Man maa her som ellers ta for sig de enkelte deler av fænomenet, her de enkelte arter, og faa et fuldstændig kjendskap

til deres vandringer, til deres liv i rugeomraadet og i vinterkvarteret, og saa ut fra kjendskapet til de enkelte arter se om man kan komme til almindelige resultater for større eller mindre grupper. Ved ringforsøk kan vi vente, i ethvert fald for en del arter, at faa greie paa om arten følger bestemte trækveier eller ei; observationer paa et sted i en aarrække vil gi os oplysninger om trækkets normale forløp paa det sted; samtidige iagttagelser fra mange stationer inden artens utbredelsesomraade vil, sammenholdt med meteorologiske data og fortsat i en række av aar, vise om der er nogen sammenhæng mellem vandringens forløp og forholdene i atmosfæren og i tilfælde hvilken.

Kan vi saaledes haabe at de nye veier, man i de senere aar er slaat ind paa for at utforske fugletrækket, vil — i det mindste for nogen arter — gi os kjendskap til vandringens karakter i rum og tid, til de faktorer som bevirker eller medvirker til at trækket kommer igang, saa vil der vel altid staa strid om mange av de spørsmaal, hvis røtter gaar tilbake til svundne tiders forhold.

Den eksakte utforskning av fugletrækket er endnu for ung til at den kan ha bragt mange sikre resultater. Jeg vil bare peke paa at den allerede synes at ha klargjort, at saavel teorien om at trækfuglene følger bestemte trækveier, som teorien om at de spredes uten bestemt plan, begge har sin berettigelse.

For s t o r k e n s vedkommende kan der vel tales om bestemt rugeomraade og vinterkvarter, hvorimellem individerne foretar periodiske vandringer, følgende en bestemt rute; l a t t e r m a a k e n derimot følger nok veier paa grundlag av givne naturforhold, kyster, elver, men vinterkvarteret er ikke git paa forhaand; individer fra et sted spredes vidt, og hvert enkelt individs trækvei blir den vei den har fulgt fra sted til sted søkende næring, indtil den endelig slaar sig til ro for vinteren. For storkens vedkommende maa vi anta at den kjender veien; men da den foretar sit træk om dagen og unge og ældre i samme flok, behøver vi ikke her at ty til nogen mystiske sanser, den greier sig med synet.

Jeg skal tilslut nævne at vort land skulde ha gode betingelser for at delta i den moderne utforskning av fugletrækket. Mange arter har hos os nordgrænsen for sin utbre-

delse; trækveien blir altsaa meget lang og fører over land hvor dette arbeide er organisert. Fugl, merket hos os, skulde vi derfor kunne vente at faa oplysninger om, særlig like efter de har forlatt landet, fra fuglefaldet ved fyrtaarn langs Nordsjøen og Kanalens kyster; trækket over større havstrækninger byr ogsaa paa spørsmaal av speciel interesse. Endvidere har vi i vore fuglebjerg for flere arters vedkommende et rikt materiale, som skulde egne sig for merkningsforsøk. Imidlertid vil ring-merkningen under de nuværende tilstande i Europa støte paa saa mange vanskeligheter at utbyttet ikke vilde staa i et rimelig forhold til det store arbeide som disse forsøk kræver.

Den sidste ist'd.

Av dr. **Andr. M. Hansen.**

III.

De masser av sne som falder paa en indlandises overflate over snegrænsen presser bræisen utover mot randen til avsmeltning. Det ligger nær at tro at den bræbevægelse som opstaar paa denne maate altid maa gaa ut til begge sider fra landets høideryg. Isens skuringsmerker og de bræflyttede blokkers stilling, i forhold til hvor deres bergart staar i fast fjeld, viser imidlertid at dette ikke altid er tilfældet. Tvertimot lar det sig paavise at bræskillet — hvorfra bevægelsen gaar til motsatte kanter — under sidste istid i Skandinavien fra Gudbrandsdalen til Finlands grænser laa langt østenfor vandskillet, høideaksen. Under avsmeltningen blev den sidste rest av indlandsis — som maa være atpaaistidens — liggende nær bræskillet. Som følge derav kom bræresten til at dæmme op indsjøer som fik avløp vestover om vandskilsskarene. Merker av slike bræddæmmede indsjøer finder man i vidtløftige strandlinjer — „seter“ som de kaldes i Østerdalen — og tilsvarende terrasseavsætninger fra høiere sidedale, likesom man finder lignende indsjødannelser omkring høiere fjeldpartier, som rakede op over storbræens overflate. Sammenhængen med disse fænomener paaviste jeg først i 1885, men min forklaring vandt ingen tilslutning her i Norge før nu iaar i G. Holmsens „Brædæmte sjøer“ (N. G. U. 73). Først efter 30

aar er rigtigheten av mine iagttagelser og forklaringer i det store blit godkjendt herhjemme, paa grundlag av nøiagtige maalinger og detaljundersøkelser. I Sverige derimot har de brædæmmede indsjøer været emnet for en lang række avhandlinger, som gjennemgaaende tiltræder min teori. I 1890 mente jeg at kunne paavise at ogsaa disse bræsjø-strandlinjer nu var skraatliggende, og dette forhold er senere med sikkerhet konstatert i det nordlige Sverige og nu ved nivellement i Østerdalen av G. Holmsen. Paa denne vis vil man kunne følge landplatens hævning efter sidste istid ogsaa indenfor kyststrandlinjerne. I Norge har vi fundet at landet overalt er hævet sterkest indover mot det indre; de høieste strandmerker, den „marine grænse", er inde i Trøndelagen som ved Kristianiafjorden nu omkring 200 m. o. h. og synker først i Danmark ned til nuværende strand. Absolut høiest naar de gamle strandvolder i svensk Norrland nær Bottenvikens kyst, til 280 m. o. h. De findes her ikke langt østenfor bræskillet fra sidste istid, som dette kan trækkes efter skuringsmerker, blokflytning og bræindsjø-dannelser. Da strandmerkerne, utskyllet morænemasse, mel (klapperstrandvolder) etc. er ganske løse, overflatiske dannelser, er det utænkelig at de kunde bevaret sin form, hvis de bakefter var kommet under en mægtig bræ. De maa være yngre end den sidste, indsjødæmmende bræresl. Allikevel har man uten videre slaat denne høieste botniske strandlinje sammen med de høie yoldia-terrasser i Norge, saa der ikke blir rum for nogen atpaaistidens storbræ.

Hvordan forholdet i virkeligheten maa ha været, oplyser imidlertid de brædæmmede indsjøers strandlinjer om. Det er paavist at den marine, botniske „M. G.", høieste strandlinje falder vestover fra en akse omtrent ved Bottenvikens vestkyst. Ikke mange mil vestenfor optrær bræindsjø-strandlinjerne, som ogsaa falder vestover — som de seneste undersøkelser (Frødin 1913) har avgjørende fastslaat. Der kan tildels herske nogen tvil om faldvinkelens størrelse eller gradienten (uttrykt i $^0/_{00}$, m. pr. km.). Mens denne i den marine botniske strandlinje er omkring 6 (m. pr. km.) vestover mot Jemtland, er den i de jemtlandske seter omkring 5 gjennemsnitlig. Man maa da anta, at jordskorpebevægelsen har været omtrent 5—6 ogsaa i det strandlinjeløse belte imellem ved bræskillet. Tænker man sig nu samme linje fortsat vestenfor vandskillet, med samme faldvinkel fra

280 m. ved Bottenvikens kyst. vil vi imidlertid finde at vi kommer langt under den høie yoldia-strandlinje inde ved Trondhjemsfjorden — og det selv om indsjø-gradienten ikke som Frødin antar tiltar mot vest. Det blir umulig at knytte den botniske strandlinje fra den sidste storbræs avsmeltningstid til den „senglaciale“ yoldia-strandlinje ved Atlanteren. Forholdet var blot forklarlig ved at anta et likefrem knæk i jordskorpen ved høideaksen — noget som er fuldstændig ukjendt ved de mangfoldige postglacialt hævede strandlinjer ellers, trods alleslags formasjonsgrænser, og som maatte ha sat tydelige merker ellers i overflatedannelserne — og slike findes ikke. Forklaringerne fører helt utenfor sandsynlighetens grænse. Den botniske strandlinjes og bræindsjøseternes faldvinkel fører frem til mindre end den halve høide av yoldia-strandlinjen ved Trondhjemsfjorden. Stranddannelserne i Sverige tilhører utvilsomt aller sidste istid og slutter sig til sidste istids, atpaaistidens strandlinje ved Atlanteren, „tapes“- eller „litorina“-linjen i mindre end halv høide av yoldia-strandlinjen.

Isocardialer er paavist op til 60 m. o. h. i Indtrøndelagen, og efter alle analogier har sænkningen i ra-tiden selv her hat lignende maal som ved Kristianiafjorden. Her har jeg fundet et maal for den. I selve Kristiania by, paa Rodeløkken, laa en gammel boplads fra den ældre stenalder med „Nøstvet-kultur“, dækket av ler fra den begyndende sænkning, ved 50 m. o. h. Litt ovenfor, ved Solberg, har man skjæl fra kontinentaltiden, dækket av grus fra den senere sænkning[1]) ved 95 m. o. h. Atpaaistidens strandlinje-belte, sænkningen, er altsaa her omkring 50 m., i Vestfold fandt jeg 25—20, paa Jæren (Skei) bare 4—5 m. Antar vi omtrent ens maal for sænkningen ved Trondhjemsfjorden som ved Kristiania, maa vi vente østenfor at finde en meget større avstand mellem strandlinjen fra tapes-litorina-tidens og fra atpaaistidens slutning end 50 m. Det er nu ogsaa en kjendsgjerning, at man ved de høiest hævede strandlinjer ved Bottenviken, op til 280 m., ikke har fundet litorina-faunaen, men vel derimot ved 60, 75 og 77 m. o. h. Da det er strandskjæl, maa altsaa sænkningen her ha været 200 m. omtrent — et tal som

---

[1]) Lersletten ved Grorud ca. 125 m. o. h. er tydelig avsat i en indsjø dæmmet op av Stubberud-moræenen.

meget vel lar sig forene med 50 m. 300 km. vestenfor, især naar man regner med at landhævningen fortsætter ved Bottenviken den dag idag, kanske 2 tusen aar efter den sluttede ved vestkysten[1]).

I dette forhold at faldet vestover i strandlinjerne fra utvilsomt sidste istids slutning indenfor Bottenvikens vestkyst og gjennem de brædæmmede indsjøers belte i k k e kan bringes i sammenhæng med det øvre strandlinjenivaa ved Atlanteren, yoldia-linjen, men fører frem til det lavere hovednivaa („subglacial"-„tapes"-linjen) har vi igjen et fuldstændig uavhængig bevis for feilagtigheten av den gjængse lære. Den s i d s t e s æ n k n i n g og den s i d s t e i s t i d hører sammen — og de kommer e f t e r klimatoptimum, efter isocardiatid i vest og med hele den betydelige sænkning efter litorina-tidens strandlinje i øst.

Vi har fulgt forskjellige uavhængige slutningsrækker som fører til det resultat, at der maa ha været en istid e f t e r den varmeste periode i kontinentaltiden, som fulgte efter den store baltiske istid: isocardia-terrasserne utenfor og høiere end klarekummer som maa være senere oprensket glacialt; forskjellen mellem ældre forvitret og erodert, moden overflate og de nye skarptskaarne terrasser, mellem den ældre mutonerede berggrund utenfor og den nyskrapede med skuringsmerker i anden retning indenfor ra-moræneme; pimpstendriften i ratids strandlinje og i „tapes-banker" og det lavere strandlinjeniveau; drivisblokker helt til Jæren i samme strandlinje; de botniske og bræsjø-strandlinjerne fra utvilsomt sidste istid tilknyttet denne, ikke yoldia-nivaaet — ved siden av et ubegrænset antal direkte iagttagelser av atpaaistids avsætninger over lag fra varmere tider, fra klimatoptimum (derimot aldrig isocardia-ler over ra-grus). Hertil kommer usandsynligheten à priori av at den lavere strandlinje, ensartet utformet, med ensartede stigningsforhold og utbredelse, skulde ha hat helt andre tilblivelsesbetingelser end

[1]) Den vedvarende hævning ved Bottenviken gir forklaringen til at strandlinjens stigning (gradienten) er saa stor helt inde ved bræskillet, hvor man skulde vente at den gradvis avtok for at svinge over i motsat retning paa den anden side av bræhvælvet. Da landplaten under Bottenviken fremdeles hæver sig, heldes vandet efterhaanden ut, og i det gradvis avtagende vandtryk har jeg 1899 set aarsaken til den fortsatte stigning av landet her i motsætning til Skandinavien ellers.

alle de andre skraat hævede strandlinjer i tidligere brædækkede land, være dannet under helt sydlige naturforhold, ikke som ellers arktiske med isostatisk sænkning under brætrykket. Likeoverfor disse forskjellige uavhængige slutningsrækker — som man ikke kan komme utenom — skulde det ikke være raad i længden at opretholde den herskende skolemening om at „den postglaciale sænkning“ faldt under klimatoptimum — en lære som udelukkende hviler paa fundet av varmekjære skjæl i samme strandlinje, et forhold som netop med nødvendighet maatte indtræde naar en subarktisk, strandlinjebyggende periode med sænkning av landet følger umiddelbart efter den varme isocardia-tapes-linde-tid.

*

Uten at drage konsekvenserne saa langt som til at anta en virkelig om end svak istid efter den „baltisk-senglaciale“, har svenske forskere i hvert fald godtgjort at der har indtraadt en utpræget „klimatförsämring“ efter klimatoptimum. Særlig klart kommer dette frem ved L. von Posts undersøkelser av Närkes torvmyrer. Vi finder kontinentaltidens rækkefølge: 1) høiarktisk med dryas-zannichellia, 2) subarktisk borealt med birk-furu-hassel, 3) optimum med lind og sjønøt (trapa). Ovenpaa kommer 4) et lag med gran (blomsterstøv), som vel allerede antyder temperatursænkning og saa 5) lag med hvitmose og andre hygrofile planter og merker efter stigende vandstand — en voldsom klimatforværring.

Andre kjendsgjerninger fra Sverige viser at denne har gaat langt længere ned fra lind-trapa-litorina-tid end til nutidens klimat. Ovenpaa ler med litorina-diatomaceer er fundet et lag med navicula semen, en diatome som nu kun kjendes fra høifjeldet i Norrland. Paa torvmyrer som hviler paa litorina-ler vokser nu helt ned i Upplands lavland planter, som hører hjemme langt længere nord, og som bare kan ha naadd sine nuværende voksesteder under en tid, som var koldere end vor (som dvergbirk, salix lapponum, Pedic. Sceptrum Carolinum).

Like avgjørende er rækkefølgen i de nordtyske torvmyrer. Ovenpaa det dryas-førende ler som er vasket ut av den baltiske moræne har man samme utvikling med først mosetorv med birk og furu, saa furu og hassel. Ovenpaa kommer saa „Grenztorf“ fra en varm tid, som bringer torvoverflaten til

forvitring, et lag som indeholder rester av den rikeste vegetation med ek, lind o. s. v. Over denne Grenztorf og over store strækninger før tørt land brer sig saa et mægtig lag av hvitmosetorv, den yngre Hochmoor. Dette er ikke bare et vidnesbyrd om en voldsom klimatforværring fra klimatoptimum i ek-lindetid. Det er fuldstændig utelukket at hvitmosetorv-dannelsen kunde tat slikt omfang nær lavlandstorvmyrenes geografiske sydgrænse under nutidens klimat — høimosernes overflate forvitrer tvertom nu. Det yngre hvitmoselag maa derfor nødvendigvis skyldes et utpræget nordligere klimat end nutidens — en temperatursænkning som utvilsomt maatte virke brædannende samtidig i Skandinaviens høifjeld.

I Skotland har beviset for en svak istid efter klimatoptimum forlængst været fremlagt av J. Geikie. Forholdene er fuldstændig som i Norge. Landet har været sænket av brætryk til en høi strandlinje (100′) med terrasser med arktisk fauna. Saa kommer hævning, stadig varmere klimat til den frodige ekeskogs tid, klimatoptimum. Saa efter dette kommer en ny sænkning til 50′ strandlinje og carse-terrasserne, svarende fuldstændig til den lavere linje hos os. Men at denne ogsaa i Skotland hører til en svak atpaaistid, det fremgaar av den kjendsgjerning at i NV.-Skotland har jøkler tildels gaat helt ned til havet ved dette lavere sænknings-nivaa, som i Skotland som i Norge har omtrent den halve høide av yoldia-terrassernes.

Beviserne for en klimatperiode, utpræget koldere end nutiden efter klimatoptimum er saaledes absolut bindende over store omraader. I Skotland kan man se at klimatforværringen har gaat saa langt som til at frembringe en istid med jøkler til havet. Der foreligger ogsaa et særskilt og bindende bevis for at der har været en storbrætid paa den skandinaviske halvø. Selv ellers næsten umerkelige klimatsvingninger paavirker jøkelbevægelsen i vore bræer nu, jøklerne skyter sig tildels betydelig frem i koldere tidsrum. Nu viser iagttagelserne i Sveriges bræstrøk i Lappmarken at jøklerne nu flere steder naar ned henimot strandlinjer og terrasser fra de indsjøer som blev dæmmet op av den sidste storbræ. Men intetsteds har de efter denne sidste istid gaat saa meget længere frem at de har ødelagt disse overflatiske bræsjø-dannelser. A. Hamberg drager derav den uundgaaelige slutning, at der aldrig har kunnet været nogen

klimatperiode nævneværdig koldere end nutidens efter bræsjøtiden — ellers maatte ogsaa jøklerne naadd nævneværdig længere frem, til de nære bræsjøstrandlinjer. Høgbom drager en lignende slutning av mangelen av merker paa lokale bræer i Jemtlands høifjeld. Der har altsaa bevislig ikke kunnet ha indtraadt nogen klimatforværring, som den som utvilsomt er konstatert efter litorina-ek-lind-trapa-tid i Nordtyskland og Midtsverige, efter bræsjøtid, den sidste istid. Det maa være selve denne atpaaistid, som bragte den sidste storbrædannelse i Skandinaviens høifjeld og seterne, som søndenfor i lavlandets torvmyrer sætter „klimatförsämringens“ merker. Det er, efter de lokale jøklers svake fremstøt at dømme, utelukket at vi har hat noget temperaturminimum efter denne. Igjen støter vi paa en helt uavhængig slutningsrække som er tilstrækkelig til at godtgjøre at den nordskandinaviske atpaaistid („Scandinavian“, jfr. Mecklenburgian og Saxonian) er kommet efter tapes-litorina-linde-tidens klimatoptimum.

IV.

Vi har adskillige midler til at danne os en noksaa sikker forestilling om den sidste storbræs forhold. Atpaaistidens brærand naadde, som før omtalt, paa Østlandet helt frem til kystranden, til raet. Som vi kan se, bredte bræstrømmen sig her som litet mægtige, 60—100 m., fotjøkler fremme mot raet. Og randmoræner omkring møtende nunatakfjeld viser, at bræoverflaten har steget langsomt indover det lave forland. Paa Vestlandet skjøt bræen som regel sine jøkler ned dalene til fjordbundene. Denne sterke østlige utbredelse er kanske egnet til at vække forundring; tanken knytter gjerne bræer til vestsiden med den lave snegrænse. Det er et geografisk aksiom at brædannelse skyr kontinentsiden. Det kan dog være grund til at underkaste ogsaa denne hævdede læresætning nogen kritik. I virkeligheten er det jo havet Skandinavien skylder sit varmeoverskud, sin store termiske anomali. Og temperaturen maa klarlig ha meget at si for brædannelsen. Nu viser et kart over aarsisotermerne i Skandinavien at minimum ligger helt østenfor vandskillet. En aarstemperatur under frysepunktet har man i tre adskilte felter, efter Langfjeldene (fra Vidda til Jotun-

heimen), i Herjedalen og et svært over Lappmarken (se fig. 2). Forsøker man videre med de noget ufuldstændige data at faa greie paa hvorlænge i n d s j ø e r n e pleier at ligge i s l a g t, saa finder vi at aksen for maksimumstid ligger endnu østligere end for temperaturminimum. Vi har et felt med over 230 dages islagt vatn helt øst ved Torneå, og dagtallet avtar mot vest til 160 dage og mindre ved Vestfjorden. Ved siden av 1) dette store Lappmarksfelt, som strækker sig som en kile med kurver fra 200 dages is ned mot Jemtland, har vi igjen utskilte felter med over 200 dages islagte vatn: 2) Herjedalen og 3) efter Langfjeldene. De resultater jeg før har dradd av disse forhold blir videre styrket ved de oplysninger vi senere har faat fra Meteorologisk institut om varigheten av s n e d æ k k e t, paa grundlag av en betydelig række iagttagelser 1896—1910. Vi finder ogsaa her igjen de samme tre adskilte maksimumsfelter (som forøvrig slutter sig nærmere til temperaturkurverne end til kurverne for islagte vatn, særlig for Sveriges vedkommende). Og vi kan tydelig avlæse paa snedække-kartet hvorledes det er h a v e t s varmende indflydelse som skiller felterne, efter sænkningen Randsfjord—Mjøsen til Romsdal og efter den store trondhjemsk—jemtlandske sænkning. De store Vestlandsfjorder, Hardanger- og Sognefjord, virker indover og klipper op Langfjeldenes 200 dags felt i 3 indre maksima med over 250 dages sneklædt mark.

Det er nu indlysende — skjønt det merkelig nok ikke synes paapekt før — at hvis der indtrær en klimatforværring, saa maa det være o v e r d i s s e 3 f e l t e r b r æ d a n n e l s e n b e g y n d e r, idet antal dage med islagte vatn og snedækt mark vokser fra over 250 til 365, til „evig sne“ og til virksom storbræ. Det blir ikke ved vestkysten vi først faar brædækket, heller ikke ved selve høideryggen. Skjønt „snegrænsen“ ligger lavest i Lofoten, med botnbræer ned til 400 m. gjennemsnitlig, har vi her bare 100 dages snelagt mark, i Jotunheimen derimot har vi 250 dages sneklædt mark, trods snegrænsen ligger 16—1800 m. Og som nævnt falder felterne for baade temperaturminimum og maksimum av dage islagte vatn og snedækt mark især for de nordliges vedkommende bestemt østenfor vandskillet. Kurven for 100 dages snemark ligger godt ind fra Vestlandskysten, men nær Skagerak; feltet for over 200 dage falder væsentlig østenfor vandskillet, og der ligger paa Østlandet foran den sammenhæn-

gende kurve en hel række fremskutte poster langt frem mot kystlandet. Indtrær der en temperatursænkning tilstrækkelig til storbrædannelse, maa utgangspunkterne, „kjernerne“, komme til at ligge i de tre nævnte hovedfelter østenfor høideaksen, og bræranden let naa Skagerakkysten. Bræskillet, den akse hvorfra det voksende sneoverskud presser bræis utover til begge sider, maa faa sin plads langt østenfor vandskillet, især nordover.

Uten at bygge paa disse meteorologiske forhold var jeg i 1901 ad en helt anden vei kommet til netop samme resultat, at overflaten av den sidste skandinaviske storbræ ikke som først tænkt hadde dannet et sammenhængende hvælv med største høide omtrent midt paa længde-aksen omtrent over Jemtland, men at den netop hadde s æ r s k i l t e c e n t r e r i d i s s e t r e f e l t e r. Jeg gik ut fra to forutsætninger som sandsynlige. Først at typiske b o t n e r, som er dannet av smaabræer i nunataker, maa ligge høiere end den samtidige storbræflate, og at den sidste storbræ maatte som regel ha visket ut lavere botner fra tidligere istider med deres skarpe sidekanter og urerne og fyldt botn-søkkene. Dernæst at „b a n d“, tverrygger tvers over gjennemgaaende dalfører, ikke vilde kunne holdt sig med tynd tveregg eller ur-ryg, hvis en jøkel blev drevet frem gjennem skaret. Typiske isskurede s k a r med jevn avskuret bund eller hyppig med aasdannelser taler omvendt for at her har storbræoverflaten ligget høiere og en bræstrøm gaat igjennem. Jeg gjennemgik saa alle maalebordsbladene i Geografisk opmaaling og søkte at finde ut høiderne for botner, band og skar. Trods materialets store mangelfuldhet viste det sig nu at de 2—3000 maal virkelig samlet sig efter bestemte kurver, men at disse ikke fulgte, som jeg ventet, nogenlunde efter landets og storbræens længdeakse, men at de rundet sig om særskilte centrer, netop de samme tre som jeg senere har fundet efter de meteorologiske forhold: aarstemperatur, islagte vatn og snedække. Billedet vandt i overordentlig grad i sikkerhet ved at man ut fra denne bygning av storbræen naturlig kunde utlede de indviklede retninger av s k u r i n g s m e r k e r og b l o k f l y t n i n g. Naar storbræernes høidecentrer faldt saa langt østenfor høideaksen som Herjedals- og Lappmarkskjernerne, maatte vi vestenfor faa bræbevægelse, skuringsmerker og blokflytning opad bakke. I Langfjeldsfeltet blir avstanden mellem bræ- og vandskille mindre, skuringsmer-

kerne radierer derimot fra indre centrer i feltet, og paa det nye kart over snedækkets varighet kan man se at de ved sku-

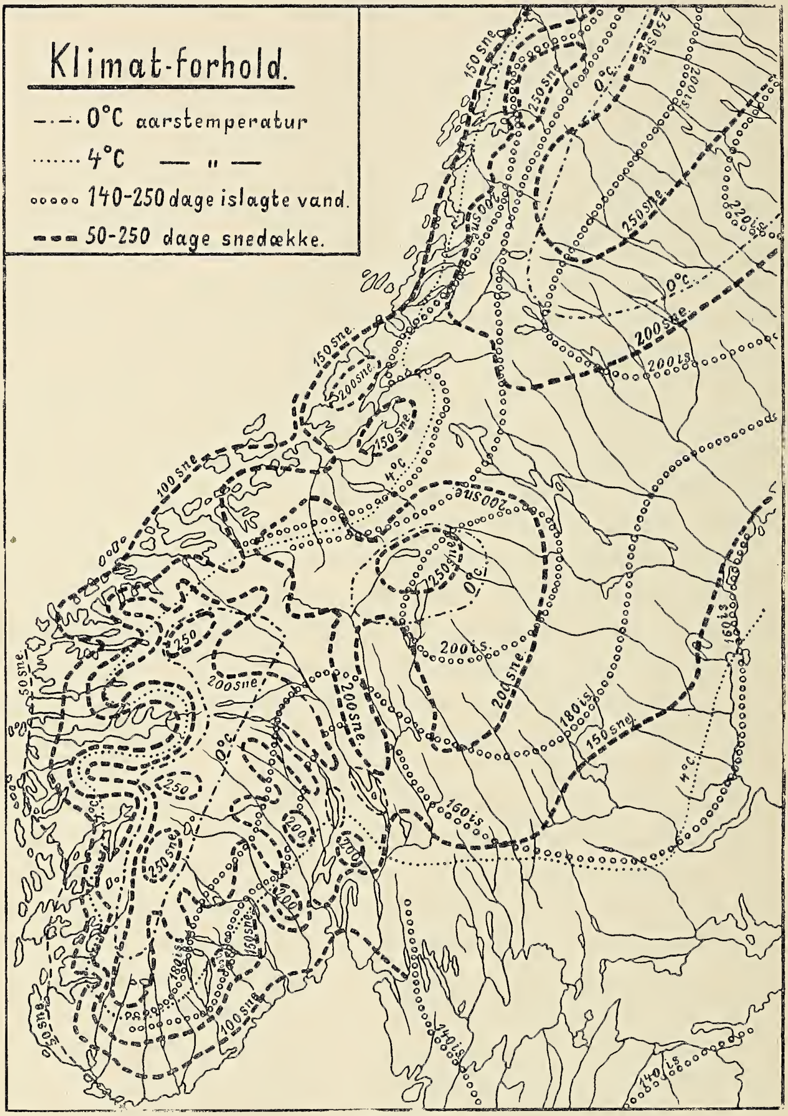


Fig. 2.

ringsmerkerne angivne bræcentrer netop falder sammen med de tre indre maksimumscentrer med over 250 dages snedække nu: 1) Hardangervidda, 2) indenfor Bergenshalvøens rot, 3) Jotunheimen.

Det er da igrunden indlysende nok at selv en mindre temperatursænkning, en 3—5° i aarstemperaturen, vil drive antal

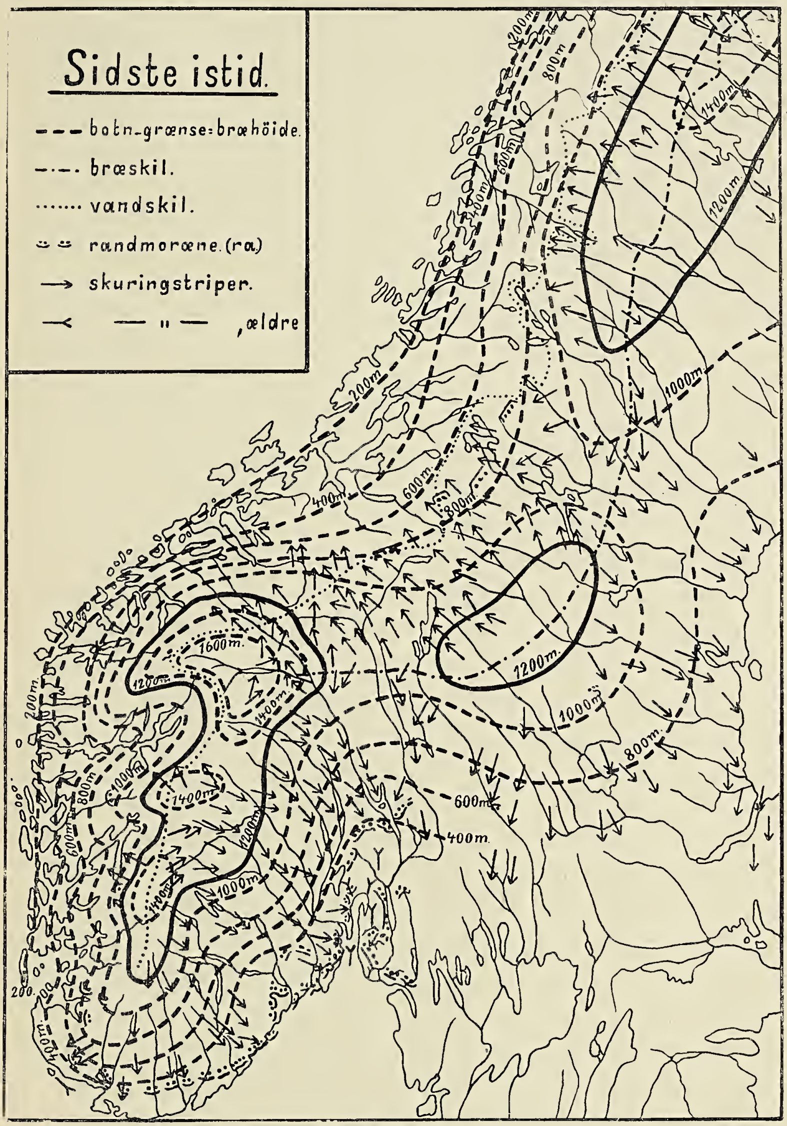


Fig 3.

dage med snedækket mark betydelig op; fra over 250 dage kommer man snart til „evig sne“; bræer og snefonner brer sig og vokser sammen, storbrækjerner danner sig, og altsaa netop først i de 3 omtalte felter, med 3 indre kjerner i Langfjeldsfeltet.

En tilsvarende temperatursænkning søndenfor vil ogsaa være tilstrækkelig til at betinge utvikling av den øvre hvitmosetorv i Sydsverige—Tyskland.

Selve den kjendsgjerning, som skuringsmerkernes og blokflytningernes retning fastslaar, at man har hat disse særskilte bræcentrer, er i og for sig bevis nok for at denne sidste storbræ er en nydannelse, utviklet direkte av de meteorologiske faktorers geografiske fordeling. Samtlige forskere som har behandlet de brædæmmede indsjøer, gaar imidlertid ut fra som selvsagt at de tilhører avsmeltningen av en fra først av meget mægtigere storbræ, den „senglaciale“ tid under den store baltiske storbræs tilbaketog mot høifjeldet. Ogsaa jeg hadde som nævnt fra først av (1885) samme forestilling. Jeg tænkte mig at bræresten efter tilbaketoget fra kysten tilslut blev liggende som en lang pølse efter halvøens bræskille, med størst høide i midten over Jemtland. Paa et ikke uvigtig punkt maa dette tydelig modificeres. Det er efter bræoverflatens høide, som den fremgaar av botner, band og skar, og efter skuringsmerkernes retning givet at vi ikke har hat en saadan lang sammenhængende pølse, men de 3 store hvælvcentrer, som det altsaa nu kan vises er bestemt av de meteorologiske forhold. Mine nyere undersøkelser har vist at bræranden paa Østlandet naadde helt frem til raet, paa Vestlandet bare med jøkler til fjordbundene. Det sydlige Norge helt til bunden av Kristianiafjorden fik sin bræstrøm fra Langfjelds-kjernen. Som følge derav finder vi helt nord til Asker den nye, lette bræskrapning væsentlig V—Ø, tvers paa den gamle energiske med mutonering væsentlig N—S. Naar bræranden rykket østover fra Jotunheim-kjernen maatte den møte bræranden fra Herjedalscentret under fremrykning mot vest. Og skjønt Jotunheim-kjernen hvælvet sig op til 1600 m. o. h. og mere, den østlige bræ bare til vel 1200, saa bød dog denne en saa stor motstand, at de møtende bræstrømme blev drevet ut til begge sider, saa allerede i den nordlige del av Gudbrandsdalen bevægelsen blev avbøiet mot NV — som skuringsmerker og blokflytning viser.

Mot nord har Herjedalsfeltet en række høie fjeld, op til 1800 m., fra Sylen over Helagsfjeld til Oviksfjeldene. Over disse naadde ikke Herjedal-storbræen med sine vel 1200 m. Men mot øst møtte den efter skuringsmerkernes vidnesbyrd en saa

sterk passiv motstand fra de vidtstrakte bræmasser paa Bottenvik-siden at der blir tvunget en strøm nordover rundt Oviksfjeldene og vestover langs deres nordrand mot det lavtliggende jemtske indsjøomraade. Paa samme vis blir bræbevægelsen sydover fra sydspidsen av den store lapplandske brækjerne for en del avbøiet mot sydvest og vest mot sjøerne her, ved motstanden fra Herjedalsbræstrømmen og den passive motstand fra den ikke høie, men meget brede botniske side av storbræen. Nordtil naadde Lapplandsbræen over 1400 m., men her møter den igjen saa sterk passiv motstand fra en vidstrakt om end lavere storbrækjerne i finsk Lappland, at strømmen fra den høie kjerne i de svenske høifjeld blir avbøiet mot N og NV mot den norske grænse.

M e n p a a d e t t e p u n k t m a a b r æ - u t v i k l i n g e n v æ r e s t a n s e t. Det synes uundgaaelig, at hvis bræen fortsatte at vokse, saa maatte det lave parti mellem de to hvælv som faar tilførsel fra begge sider efterhaanden fyldes op, og hvælvene smelte sammen med fælles længdeakse. Man maatte tilslut faat den lange bræpølse, man maatte faat høi bræakse over Dovre og høiere bræ over Gudbrandsdalen med mere sydgaaende skuring mot Kristianiafjord — som under den foregaaende istids store bræ. Det er videre utelukket at man under sidste istid oprindelig har hat denne bræbevægelse, saa de avbøiede skuringsmerker først tilhører allersidste avsmeltningstid. For de to istiders skuringsmerker har forskjellig præg, og deres retninger staar skarpt mot hverandre, uten gradvis ombøining. Videre, hvis storbræen var smeltet av fra en betydelig større mægtighet til bræsjøstadiet, fra en som svarte til en Mecklenburg- og Skagerakjøkel, saa maatte man fundet randmoræne- og nunatakdannelser op i tilsvarende større høider. Men saa er ikke tilfælde, de naar ikke høiere op end til en bræoverflate med tre kjerner, som angit av nedre botnegrænse. Der er ikke skjøvet ny moræne op mot Skreia til større høide end omkring 400 m., der er ingen nunataksjøavsætninger paa Rendalssølen høiere end 1000 m., randmorænen rundt Oviksfjeldene frem mot Snasahøgarna i vest naar ikke over 900 m. Og saavidt jeg kan dømme efter literaturen og et kort besøk vest i Jemtland maa bræoverflatens høide ha sunket til henimot 600 m. ved Storlien og Anjan og aldrig naadd høiere her i atpaaistiden. Nordover hæver

halvøens høideakse sig saa meget og har saa faa og trange dypere gaaende skar, at Lappmarksbræen, som maa ha hat en høide av omkring 1000 m., ikke uten paa faa steder har kunnet drive nogen betydelig bræstrøm videre vest. Paa lange strækninger nord paa den skandinaviske halvø naadde atpaabræens vestrand ikke engang vest til vandskillet.

Atpaaistidens bræ fik ikke tid til at smelte sammen til en samlet moden storbræ. Den blev stanset i veksten, ufærdig, med bræsjøernes begyndelsestrin. Dette viser sig ikke bare i mellemrummene mellem de særskilte utviklingskjerner, men ogsaa ved den maate hvorpaa fotbræerne blev skjøvet frem mot raet uten at smelte sammen, ofte tvers over dalfører, uten at føie sig efter dem.

Alle tegn tyder paa at denne fremvekst maa ha gaat meget raskt. Der er ikke paavist nogen bræavsætninger fra fremrykningstiden i raet, og foran det kommer overskylningsgruset fra denne ytterste brærand direkte paa det ældre ler. Lagene i raets sandslæp maa utvilsomt avmerke de voldsomme sommerflommer, men intetsteds har jeg kunnet tælle saa mange som 100 lag, og selv om man regner med bræelvenes skiftning av leie vil man vanskelig komme op til 200 aar for brærandens stilstand ved sin yttergrænse, raet. Paa Østlandet har man ikke fremtrædende tilbaketogsmoræner, før man kommer til indsjørækken i hvert fald, paa Sørlandet er det noksaa regelmæssig en moræne foran et vatn nogen km. indenfor ra-linjen, men av lignende størrelse som i denne, saa den kan heller ikke repræsentere mere end høist faa hundrede aar. Ved hjælp av rullestens-aasernes aarscentrer har G. Frødin gjort overslag over hvor lang tid tilbaketoget tok fra den store brædæmmede Kallsjøs utløp — som efter min mening altsaa ligger like utenfor „ra-linjen“, atpaabræens yttergrænse — til brædammen i øst blev sprængt. Han kommer til 1000 aar for Kallsjøen, et andet overslag som regner med ytterst kort aarsrecession i Storliegnen gir 1600, men grundlaget er meget mindre paalidelig. Maalene paa bræmægtigheten her vestlig mot grænsen gir henimot 200 m., og det kan være rimelig at mægtigheten i den opskjøvne brærand var større end de 60—100 m. i fotbræerne i Vestfold. Ved bræskillet ved Storsjøens sydøstside maa høiden ha været 1100—1200 m., det gir et gjen-

nemsnitlig fald av bare 2 m. pr. km. fra det flate hvælvs akse, som svarer godt til 5 m. pr. km. som er fundet i vest, og til 3 m. som jeg fandt for en fotbræ i Vestfold.

Ved dette præg av ufærdighet ved storbræen, av en kortvarig episode under atpaaistiden maa vi holde fast for at forstaa kjendsgjerningerne.

V.

Virkningerne paa naturforholdene i Norge, paa bio(ta)en av denne episodiske atpaaistid paa kanske et par tusen aar ialt, var voldsomme. Klimatforværringen ryddet stygt op i den tidligere rike l i n d e - v e g e t a t i o n og i en f a u n a som kjendte vildsvinet paa Jæren. Ødelæggelsen var selvsagt mest radikal paa Østlandet, som blev sterkt brædækket. Det synes som bræfremrykningen har gaat saa raskt at høifjeldsplanterne ikke kunde beholde noget forsprang, det er i hvert fald meget faa i øst som har kunnet holde sig til nu som relikter i lavlandet.

Imidlertid maa vi vistnok ikke tænke os utryddelsen av alle ikke subarktiske planter som fuldstændig. Der var dog en del nunatak-land frit, og det er ikke nogen grund til at anta andet end at en hel del planter med kontinentalt præg, som er nogenlunde haardføre for kulde, har kunnet staa gjennem det par hundredaars fimbul-vinter, mens bræen laa frem til raet. Specielt gjælder dette om den boreale ur-vegetation — allerede det at uren ikke er skrapet væk viser at atpaabræen ikke har gaat over den. I Vestagder var det op til 30—40 km. vei ind til ra-jøklerne. Ute ved kysten vilde selv planter med atlantisk præg kunne klaret sig i beskyttede situationer fra Kristianssand vestover til Jæren. Og paa det brede forland paa Vestlandet og nordenfjelds, Finmarken iberegnet, er det endog sandsynlig at de fleste plantearter har kunnet redde sig et eller andet sted, selv om det bare er som spredte relikter, saaledes som ek, lind, ask (bøk?) findes nu. Det er indlysende at plantesamlag som de levermoser m. m. som er fælles for Skotland og Norge — hvis forhold har været diskutert her i „Naturen“ tidligere, i 1908 — maa være ældre end atpaa-istiden, og selvsagt de arter som springer i utbredelse fra Norge til Altai, Rocky Mountains o. s. v. Hele vegetationen fik naturligvis et meget fattigere præg under klimatforværringen, heller ikke nutidens klimat er jo tilnærmel-

sesvis saa gunstig som klimatoptimum før atpaaistiden. Men det er neppe sandsynlig at mange arter netop er fuldstændig forsvundet.

For mennesket blev selvfølgelig ogsaa atpaaistiden skjæbnesvanger. Et hovedresultat maatte bli det som jeg sluttet mig til for over et snes aar siden (se kart „De norske raser og storbræen“ i „Menneskeslegtens ælde“). Ra-bræen utryddet fuldstændig hele befolkningen paa Østlandet, mens den paa forlandet i vest kunde fortsætte sit tilvære som et veidefolk — under fattigere naturvilkaar og længe vistnok uten synderlig kulturtilførsel utenfra til sit isolerte land, selv om de hadde meget sjødygtige baater. Paa Østlandet visket bræen væk selv sporene av den ældre stenalders befolkning over størstedelen av omraadet. Vi vet nu at denne hadde den saakaldte Nøstvet-kultur. Jeg skilte (1904 Landnaam) redskaperne med dens præg ut som en særegen ældre stenalder, og jeg viste at dens bopladser ved Kristianiafjorden var knyttet til en strandlinje ved omkring 60 m. — kurven — hvad dengang kaldtes det øverste østersnivaa. Det antokes først at være høiere end tapesnivaaet, og min bestemmelse blev derfor skarpt angrepet av W. C. Brøgger, som imidlertid kort efter maatte indrømme at den var rigtig, idet samtidig tapes-nivaaet blev flyttet op til denne linje. Men da jeg netop dengang hadde trodd mig nødt til at opgi min mening om at dette strandlinjenivaa betegnet et koldt, subglacialt tidsrum, stod jeg uten tilfredsstillende forklaring for det faktum at der ikke fulgte nogen fortsættelse av Nøstvet-kulturen østenfjelds ved stranden under den paafølgende hævning. Nu, naar vi vet at det var atpaaistiden med ra-bræen som fulgtes med sænkning av landet, er forklaringen klar nok. Nøstvet-folket kunde ikke eksistere mere paa Østlandet, og Nøstvet-redskaper har kun blit bevaret i nunataklandet paa østsiden av Kristianiafjorden, likesaa nede i Glomas skarptskaarne gjel — som den kontinentale fauna i Grønsundleret —, videre i forlandet mellem ra-jøkler i Vestfold, i mængde f. eks. i Sande, mens de mangler omtrent i det nære og topografisk like Lier, som er blit skuret av atpaabræen.

Det er klart at det maatte ta lang tid ogsaa efter ra-bræen var forsvundet, før det ødelagte Østland, med de bare berg og lersletter i de forlatte jøkelleier, igjen fik vegetation, humus-

dække, skog og vildt som kunde kalde veidefolket tilbake. Derfor finder man ogsaa kun ubetydelige spor av en jevn indvandring av efterkommere av Nøstvet-slegten paa Østlandet. Paa Vestlandet derimot fortsætter den, selv om under fattige kaar, utvikler sig gjennem „vestlandsk stenalder“ til „arktisk“, idet den nu igjen er traadt i kulturforbindelse med sine stambeslegtede i Sverige og Finland, væsentlig over Trøndelagen (jfr. A. W. Brøgger).

At der har været en sammenhængende utvikling, baaret av samme folkeslag fra Nøstvet-tid, fra dansk „kjøkkenmøddingtid“, ja kanske fra endnu ældre kontinental tid („harpuntid“ efter fund paa Jæren) helt frem til „arktisk stenalder“ — derom hersker der vel nu enighet, saa sterkt denne mening blev angrepet, da jeg først fremsatte den i 1904. Fundet av vildsvin og et par andre nu forsvundne dyr i Vistehulen, og av redskap av samme typer som findes i torvlag med den varmekjære kontinental-vegetation, viser at denne kultur her som i Nøstvetomraadet østpaa gaar tilbake til klimatoptimum, f o r u t for atpaa-istiden her i Norge. I „kjøkkenmøddingfundene“ i Danmark har man villet finde beviser for at klimatoptimum netop var samtidig med „tapes-sænkningen“. Man finder bopladsene ved den hævede strandlinje, og helt op finder man i skjældungene vildsvin og tapes-arterne. Vi maa da huske paa at vildsvinet fandtes paa Øland til 1770 og endnu lever i like strengt klimat i Rusland og Oberbayern. Vi maa videre ta hensyn til at den pludselig indtraadte klimatforværring ikke med ett slag kan ha dræpt tapes-arterne, som findes relikt endnu længer nord. Selve sænkningen av Nordjylland gav ogsaa Nordsjøens varmere og saltere vand friere adgang til kjøkkenmøddingomraadet om Kattegat. Og paa den anden side maa det med styrke fremhæves at andre fund, som av tiur og ekorn, passer bedre i nordisk skog end i lind-, ek-skogene, og at det er forstaaelig nok at grønlandssæl og hvitfisk (Belone arctica) er en hyppig gjest i et Skagerak som indlandsisen gaar ut til, og hvori drivisen flytter blokker i masser til Jæren, men helt uforklarlig under et klimatoptimum med atlantisk havfauna. I Skotland vet man østersen levet i carse-fjordene, samtidig med at jøklerne naadde havet nordpaa. Heller ikke argumentet fra kjøkkenmøddingernes fauna — unegtelig det vægtigste som er ført — veier saaledes synderlig som bevis for at der hersket klimatoptimum efter den baltiske istid, under den „postglaciale sænkning“.

Som vi vet blev i Danmark „den ældre stenalder“, kjøkkenmøddingerne, avløst av den yngre megalitiske, som uten brud fører over i germansk bronsealder, og som utvilsom førtes av vore germanske ættfædre. Til Norge kom denne nye kultur først i overgangstiden til bronsealderen. Den forklaring jeg har git av de antropologiske motsætninger i Skandinavien, er den at urbefolkningen, med den ældre stenalders kultur, har git det kortskallede element i vor folkesammensætning, det indvandrede jorddyrkende folkeslag det langskallede, blonde, germanske. Dette stemmer med gravfundene, og det forklarer at det er netop hvor den ældre veidemandskultur er rikest utviklet, i Danmark med Skaane i kjøkkenmøddingstid, paa Vestlandet, med Jæren som tyngdepunkt, og i Uppland i motsætning til det øvrige Midtsverige, med en overgangskultur, og endelig i Uttrøndelagen og i Tromsø stift, og i Norrland, med rike arktiske fund, at vi vil finde kortskalleelementet sterkest — som maalingerne viser det — i motsætning til de rene jordbruksbygder paa Østlandet og i Midtsverige (uten Uppland). Den antropologiske hovedmotsætning mellem Østland og Vestland gaar tilslut tilbake paa atpaa-istiden, som fordrev urbefolkningen fra Østlandet i ra-tid, som jeg antok for 20 aar siden.

Et heldig fund sætter os istand til at føie det første møte mellem de to kulturer ind i vor geologiske historie. Det er Kjellmanns ved Malmø. I selve den klassiske „litorinavall“ her, bygget op under den postglaciale sænkning, til „tapesnivaaet“ findes nedentil mange rester av „kjøkkenmøddingkulturen“, den ældre „baltarktiske“, som svarer til vor Nøstvet, med karakteristiske uslepne flinteredskap, med grove krusbrott o. s. v. Og saa først i det øverste lag med ett slag alle merker paa den nye megalitiske kultur, flinteøkser slepet efter bronseformer, ben av husdyr og avtryk av kornarter i de finere brændte og formede lerkar. Overgangen er saa brat og uformidlet og saa omfattende, at der umulig kan være tale om en kulturimport, det maa være en nyindvandring av et nyt folkefærd, vore germanske jordbrukende forfædre med den blonde langskalletype, som nu er blit den overveiende. At det ikke bare har været en pludselig kulturimport uten nyindvandring, det fremgaar ogsaa av den følgende utvikling, idet vi kan se hvorledes den ældre befolkning flytter nordover med sit tyngdepunkt, efterhvert som jordbruksbefolkningen spreder sig nordover, til det ender med unge

arktiske typer i Finmarken, Norrland og Finland, med en utvilsomt ikke germansk kultur, der først forsvinder i historisk tid. At ett og samme folkeslag skulde blit kløvet i to med helt forskjellig utvikling bare ved kulturimport er etnografisk utænkelig

Malmø-fundet viser med sikkerhet at den germanske indvandring begyndte ved avslutningen av den postglaciale sænkning, ved begyndelsen av den nye klimatforbedring efter atpaaistiden. Herved faar vi en arkæologisk datering for dette geologiske tidspunkt. Der kan herske nogen uenighet om det absolute tidsmaal. O. Montelius har noget større tal, men de grunde som S. Müller fører for at sætte begyndelsen av den egentlige nordiske megalitiske stenalder, de store stengraves tid, til omkring 2000 f. Kr. synes mig avgjørende, mens jeg ikke føler mig overbevist om at der har gaat nogen nævneværdig tid forut, med „tyndnakkede økser". Spørsmaalet kan ikke drøftes, man kan om man vil lægge 1 tusenaar til det overslag jeg finder rimeligst — at den germanske jordbruker-indvandring med den yngre stenalder kom for omkring 4 tusen aar siden. Dette maal angir os altsaa tiden for avslutningen av den „postglaciale sænkning", som maa svare til den begyndende avsmeltningstid for den sidste storbræ. Vi har før set at avsmeltningstiden fra ytterste brærand til bræskille i Jemtland kan anslaaes til høist 2 tusen aar, og at ogsaa bræfremveksten maa ha gaat meget raskt og neppe har tat synderlig større tid — at altsaa hele atpaaistiden ikke har varet mere end 3—4 tusen aar. Det blir altsaa en 6—8 tusen aar siden avslutningen av det forutliggende klimatoptimum, med Nøstvettid og med Jærens vildsvintid.

Det synes litet sandsynlig at nye fund kan komme til at ændre disse overslag i nogen væsentlig grad. De er ikke synderlig avvikende fra mine ældre, — i 1890 3—4 tus. efter „subglacial" og 2—4 tus. for denne kolde periode selv, i 1904 4 tus. efter (2 for konstant nutidsnivaa, 2 for hævningstiden) og 3 tus. for „subglacial" atpaa-istid. Denne falder altsaa vor tid saa nær, at vi for de gamle kulturlands vedkommende allerede da befinder os i historisk tid. Under den sidste episodiske Scandinavian istid begyndte kongetiden i Ægypten, med pyramiderne og rik kunst.

Mindre meddelelser.

Vilure-eken. Vilure-eken, en ek (quercus pedunculata) som staar paa gaarden Viluro i Ullensvang, er et av de ældste og ærværdigste træer i Hardanger. Den korte og indhulede stamme maaler 6.85 m. i omkreds. Som hosføiede billede viser, ligger

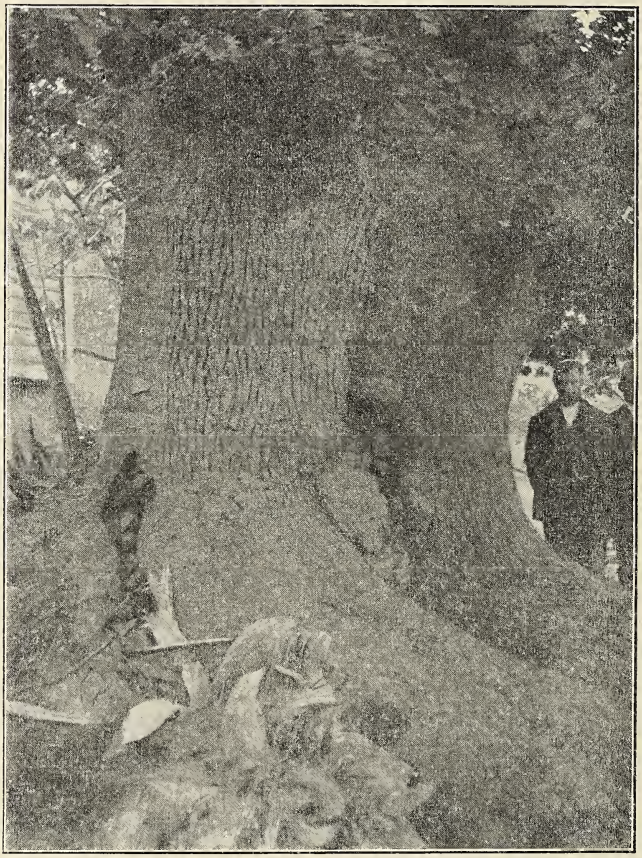


Fig. 1. Vilure-eken. Den nederste del av stammen med de svære røtter over jorden.

de svære røtter oppe i dagen et stykke før de borer sig ned i jorden. Den synlige del av røtterne har en omkreds av ca. 15 m. Et par meter op deler stammen sig i to, hvorav den ene „gren" er 4 m. og den anden 5 m. i omfang ved delingspunktet. Begge har faat toppen avbrutt i en høide av ca. 12 m. over jorden.

Vilure-eken er nok nu kun en skygge av hvad den har været i sine velmagtsdage. Dens frodige grener strakte sig da vidt utover. Det fortælles at i den tid kunde man i et av gaardens beboelseshus se nogen av ekens grener gjennem ljoren. Dette hus er nu borte, og et nyt bygget paa samme tomt. Skulde grener fra eken naa bortover mønet paa dette, maatte de være mindst 15 m. lange.

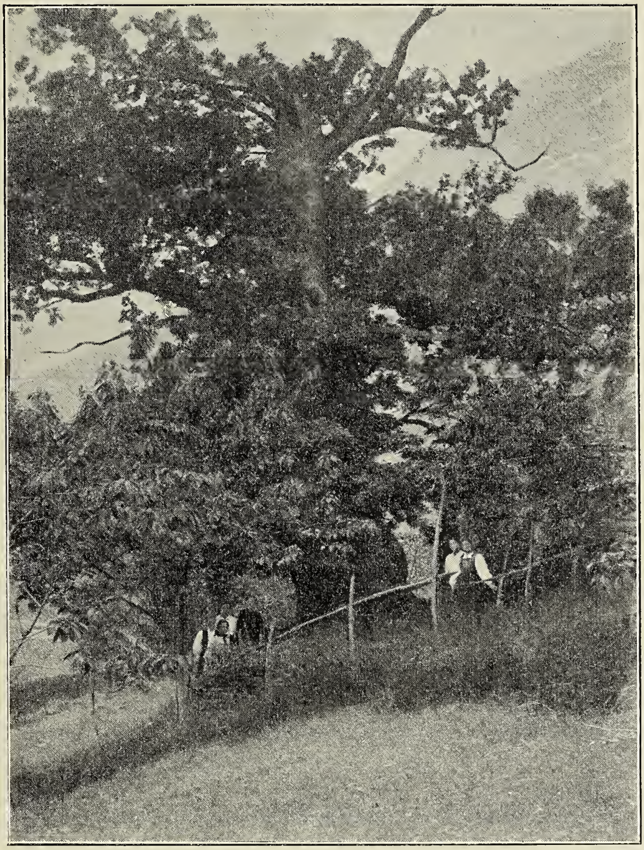


Fig. 2. Vilure-eken. Viser den avbrutte top. Frugttrær staar omkring.

I juni maaned 1798 hjemsøktes gaarden av en stor ildebrand, som la de fleste av husene i aske. Under denne ulykke led ogsaa eken meget, og siden den tid har den været i tilbakegang. Den har ogsaa lidt av storm og ved hugst. Av ekens grener blev saaledes engang hugget op mange maal ved, fortælles der.

Vilure-eken findes omtalt i literaturen. I sogneprest Olafsens verk om Ullensvang nævnes at eken har været et tuntræ, hvor man ofret til tunkallen. Ifølge optegnelser av Th. S. Haukenæs fortæller sagnet at en nissefamilie skal ha bodd i eken, og gaardens beboere har i ældre tider baaret mat og drikke til den, særlig juletider og ved bryllupor, begravelser og barselgilder, saa nissefamilien kunde faa smake paa gjestebudskosten.

Nu staar Vilure-eken der gammel og avfældig, omkranset av frugttrær og blomstrende enge, og det er at haabe at en pietetsfuld slegt vil verne om den, saalænge den formaar at klæde sig i sommerens grønne dragt. S. K. Selland.

Ruger dompapen ved Bergen? Skjønt dompapen (Pyrrhulai pyrrhula) er en regelmæssig og ofte talrik vintergjest ved Bergen, har det hittil ikke lyktes definitivt at fastslaa at den ogsaa ruger her.

Den 20de mai 1914 saa jeg imidlertid en han i Nygaardsparken, og vaktmester N. Glimme ved Bergens biologiske station meddelte mig i august samme aar, at et par av ham var observert i dette parkanlæg gjennem hele sommeren, hvor den efter al sandsynlighet maa ha ruget.

I 1915 observerte jeg et par paa Tvedteraas i mai og juni og gjenfandt parret der i juli og august uten at det imidlertid lykkes mig at finde noget rede.

Overlærer Veseth har desuten meddelt mig, at han i mai og juni dette aar saa et par i sin have ved Fjeldveien.

Der er saaledes god grund til at anta, at denne fugleart nu ogsaa er begyndt at ruge her. Lie-Pettersen.

Trækfuglenes ankomst t l Bergen og nærmeste omegn vaaren 1915. Ifølge mine optegnelser angaaende aarets fugletræk ankom de efternævnte fuglearter til de nedenanførte tider:

$^4/_3$ bogfink (Fring'lla coelebs) Lungegaarden, Bergen. (Hovedtræk $^{13}/_4$).

$^6/_3$ vipe (Vanellus cristatus) Grønneviksøren ved Møllendal.

$^6/_3$ stær (Sturnus vulgaris) Grønneviksøren, sammen med foreg. (Hovedtræk $^{17}/_4$).

$^{12}/_4$ grønbenet vandhøne (Gallinula chloropus) Fjøsanger*).

$^{14}/_4$ linerle (Motacilla alba) Fridalen i Aarstad. (Hovedtræk $^{25}/_4$).

$^{15}/_4$ graatrost (Turdus pilaris) Møllendal. (Hovedtræk $^{25}/_4$).

$^{15}/_4$ maaltrost (Turdus musicus) Møllendal.

$^{24}/_4$ gransangeren (Phylloscopus rufus) Fjeldveien, Bergen.

$^{25}/_4$ rødvingetrost (Turdus iliccus) Askøen. (Antagelig ankommen tidligere).

$^{25}/_4$ ringtrost (Turdus torqualus) Askøen. (Sandsynligvis tidligere ankommen).

---

*) Et leverde, sykelig eksemplar blev denne dato bragt mig fra Fjøsanger. Opbevares i Bergens Museum.

$^{25}/_4$ skjærpiplerke (Anthus obscurus) Askøen.
$^{25}/_4$ engpiplerke (Anthus pratensis) Askøen.
$^{25}/_4$ stendulp (Saxicola œnanthe) Askøen.
$^{25}/_4$ jernspurv (Accentor modularis) Askøen.
$^{1}/_5$ stokand (Anas boschas) Tvedteraas.
$^{4}/_5$ gjøk (Cucullus canorus) Bergen.
$^{9}/_5$ fluesnapper [sort og hvit] (Muscicapa atricapilla) Bergen.
$^{9}/_5$ rødstjert (Ruticilla phønicurus) Fjeldveien, Bergen.
$^{12}/_5$ taarnsvale (Cypselus apus) Korskirken, Bergen.
$^{13}/_5$ løvsanger (Sylvia trochilus) Tvedteraas.
$^{13}/_5$ taksvale (Hirundo urbica) Solheim.
$^{13}/_5$ træpiplerke (Anthus arboreus) Tvedteraas.
$^{16}/_5$ muddersneppe (Actitis hypoleucus) Sandalselv.
$^{23}/_5$ fluesnapper [graa] (Muscicapa grisola) Tvedteraas.
$^{23}/_5$ gulbuket sanger (Hypolaïs hypolaïs) Tvedteraas.

Følgende arter blev først observert $^{6}/_6$, men er efter al sandsynlighet ankommet tidligere: Ladesvale (Chelidon rustica), sandsvale (Cotyle riparia), munk (Sylvia atricapilla), vendehals (Yynx torquilla) og buskskvætte (Pratincola rubetra).

Da baade rødstrupe (Erithacus rubecula), solsort (Turdus merula) og rugde (Scolopax rusticala) i regelen overvintrer ved Bergen i ikke ringe mængde, er trækket for disse arters vedkommende næsten umulig at fastslaa med sikkerhet.

Lie-Pettersen.

Kristtorn i Fitjar. Mens professor J. Holmboe i sin overordentlig interessante avhandling om kristtornens utbredelse (i Bergens Museums aarbok) ikke omtaler denne planteart som forekommende i Fitjar skjærgaard, har det lykkes undertegnede meddeler at konstatere at den virkelig ogsaa forekommer i dette kyststrøk.

Foruten paa Fondø, hvor jeg fandt ikke mindre end 17 eksemplarer, fandtes den ogsaa paa den nærliggende Telø, og jeg skulde anse det for meget sandsynlig at den ogsaa forekommer paa flere av denne skjærgaards øer, skjønt dette ikke blev difinitivt konstatert.

Flere av de paa Fondø voksende trær hadde en høide av henved 5 meter; flere var 2—3 meter høie, mens de øvrige var $^{1}/_2$ til $1^{1}/_2$ meter.

Alle de fundne eksemplarer stod paa øernes sydside eller sydvestside og paa steder, hvor de var godt beskyttet for havvindene og fjordtrækken. Lie-Pettersen.

Potetberget i Romsaasen. Nær Askim station ved Smaalensbanens indre linje reiser der sig ikke langt fra Glommens østbred en liten skogbevokset kolle, den saakaldte Romsaas. Paa dens venstre side er fjeldets overflate rustfarvet, og man ser her grubeaapninger efter en drift paa nikkelholdig magnetkis;

driften fandt sted i syttiaarene. Ved gruben ser man at bergarten, som er gabbro, tildels har et høist paafaldende utseende, idet den bestaar av brunlige, tildels eplestore, tildels ogsaa mindre kuler, som sammenbindes av en graa krystallinsk grundmasse. Paa grund av kulernes utseende kaldte grubearbeiderne bergarten for potetberg; et ældre navn for kulerne er, som vi straks skal høre koppekuler. I den videnskabelige literatur betegnes bergarten gjerne som kulegabbro. Den er meget sjelden; hos os er den kun fundet et sted til foruten ved Romsaas, nemlig av statsgeolog Rekstad i Bukkenuten paa Folgefonnhalvøen. Grunden til at almindelig kornig gabbro ganske uventet optrær med kulestruktur er endnu ret dunkel.

De som hittil har skrevet om den, har ikke nævnt at Romsaasens kulegabbro er blit bemerket allerede 100 aar før den omtales i den geologiske literatur (av L. Meinich 1877).

Den ivrige oplysningsven, „kulturhelten", presten J. N. Wilse, om hvem man kan læse i „Naturen" 1912, s. 351, fik 1779 trykt i Kristiania „Beskrivelse over Spydeberg Præstegield og Egn". S. 164 læser vi: „Paa Romskollen findes i en Blanding av Qvarz, Glimmer og Leer, et Slags Granater, kaldet her Koppe Kugler, af Størrelse fra en Hasselnød til en knyt Næve, rundagtige med nogen uordentlige Flader, indvendig staalfarvede af korte i Vinkler samlede Straaler, at see til af Bruddet; Magneten trækker dog kuns lidet deraf. Disse Slags Granater ere saa tæt sammenæltede i bemeldte Masse, at de berøre hverandre". Wilse's uttryksmaate er ikke den vi nu vil anvende, naar vi beskriver bergarten; men han nævner stedet, og han uttrykker sig tydelig nok. Hans Reusch.

Temperatur og nedbør i Norge.

(Meddelt ved Kr. Irgens, meteorolog ved det meteorologiske institut.)

Oktober 1915.

Stationer	Temperatur						Nedbør				
	Middel	Avv. fra no m.	Max	Dag	Min.	Dag	Sum.	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag.
	°C	°C	°C		°C		mm.	mm.	%	mm.	
Bodø	4 3	+ 0.2	11	14	— 8	28	17	— 91	— 85	5	5
Tr.hjem..	1.8	— 3.3	12	6	— 13	27	5	—106	— 95	4	25
Bergen ..	5 7	— 1 6	13	14	— 4	28	37	—203	— 85	22	14
Oksø	6.1	— 2.2	12	13	— 3	27	19	—111	— 85	10	1
Dalen....	2.7	— 2.0	12	15	— 10	30	47	— 52	— 53	28	1
Kristiania	3.5	— 2.0	14	7	— 10	29	12	— 44	— 67	4	1
Hamar...	2.1	— 1 6	12	14	— 14	29	9	— 45	— 83	4	1
Dovre ...	- 1.3	— 2 1	10	15	— 17	27	4	27	— 87	3	1

Fra

Lederen av de norske jordskjælvsundersøkelser.

Jeg tillater mig herved at rette en indtrængende anmodning til det interesserte publikum om at indsende beretninger om indtrufne norske jordskjælv. Det gjælder særlig at faa rede paa, naar jordskjælvet indtraf, hvorledes bevægelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfænomen var. Enhver oplysning er imidlertid av værd, hvor ufuldstændig den end kan være. Fuldstændige spørsmaalslister til utfyldning sendes gratis ved henvendelse til Bergens museums jordskjælvsstation. Dit kan ogsaa de utfyldte spørsmaalslister sendes portofrit.

Bergens museums jordskjælvsstation i mai 1912.

Carl Fred. Kolderup.

Verdenskrigen

maner os til at forøke vort lands dyrkede arealer, for om mulig at kunne brødføde os selv. Dette sker billigst ved myrdyrkning, og myreiere faar gratis veiledning i myrenes utnyttelse til opdyrkning, torvstrø eller brændtorv ved henvendelse til

Det Norske Myrselskap, Kristiania.

Myrselskapets medlemmer erholder tidsskriftet **„Meddelelser fra Det Norske Myrselskap“**, som utkommer 6 gange aarlig, gratis tilsendt. Aarspenge 2 kr., livsvarig bidrag 30 kr. Prøvenummer av tidsskriftet sendes paa forlangende.

DANSK KENNELKLUB.

Aarskonting. 4 Kr. med Organ *Maanedsskriftet Hunden* frit tilsendt. Indsk. 1 Kr.

Maanedsskriftet Hunden.

Abonnem. alene 3 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehæfte frit

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.

Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Kunst & Kultur

Redaktion:

Harry Fett og Haakon Schetelig

John Griegs Forlag, Bergen

Utkommer med 4 hefter pr. aar. — Abonnementspris 6 kr.

Enkelte hefter 2 kr.

505.481
Naturen. (Bergens mus

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01367 3983